Über die Bedeutung der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen der Pflanzen und Tiere.

Von **W. Palladin.**

(Pflanzenphysiologisches Institut d. Universität zu St. Petersburg.)

Meine Untersuchungen über die Atmungspigmente haben den Nachweis dafür geliefert, daß dieselben allgemein verbreitet sind[1]). Ein geringer Teil derselben befindet sich in der Gestalt von Chromogenen, mehr oder weniger beträchtliche Vorräte dagegen befinden sich in Gestalt von Prochromogenen[2]), so von Glykosiden, von Phosphatiden[3]) und wahrscheinlich noch von anderen, noch nicht genauer untersuchten Verbindungen. Bei Anwesenheit von freiem Chromogen in einer Pflanze kann dasselbe durch die Einwirkung von Peroxydase und Wasserstoffsuperoxyd auf einem mit kochendem Wasser erhaltenen Extrakt aus der betreffenden Pflanze nachgewiesen werden: es wird dabei Pigment gebildet. Um das in Gestalt von Prochromogen vorhandene Pigment nachzuweisen, ist eine vorherige Autolyse der Pflanzen erforderlich. Bisweilen wird man zu Verwundungen greifen müssen[4]). Die bei Verwundung und Abtötung von Pflanzen gebildeten Pigmente sind das Ergebnis postmortaler Reaktionen, welche mit den in lebenden Pflanzen vor sich gehenden Reaktionen wenig Gemeinsames haben. Chromogene in reiner Gestalt sind noch nicht erhalten worden. Sie gehören natürlich zu den im höchsten Grade unbeständigen Verbindungen. So wird zum Beispiel beim Abtöten von Indigopflanzen in deren Innerem Indigo gebildet[5]). Diese postmortale Reaktion hat nichts mit den in den lebenden Pflanzen

---

[1]) W. Palladin, Zeitschrift für physiologische Chemie **55**, 207, 1908; Berichte botan. Gesellschaft **26a**, 125, 378, 389, 1908; Biochem. Zeitschrift **18**, 151, 1909.

[2]) W. Palladin, Berichte botan. Ges. **27**, 101, 1909.

[3]) W. Palladin, Biochem. Zeitschrift **27**, 442, 1910.

[4]) W. Palladin, Berichte bot. Ges. **29**, 132, 1911.

[5]) H. Molisch, Sitzungsberichte d. Wien. Akad. 1. Abt., **102**, 272, 1893.

vor sich gehenden Reaktionen zu tun, in denen niemals Indigo gebildet wird. Als Ausgangsmaterial für die Bildung des Indigo dient das Indoxyl — der chromogene Teil der Glykoside des Indikans. Die Isomeren des Indoxyls, sowie einer anderen aus Indigopflanzen erzielten Substanz — des Isatins — sind nur in Verbindungen bekannt. Ihre „Unbeständigkeit ist auf die Beweglichkeit der Wasserstoffatome zurückzuführen, da eine Ersetzung derselben durch andere Gruppen Stabilität hervorruft. Folgende Tabelle, in welcher die labilen Verbindungen durch das Wort „Pseudo" bezeichnet sind, wird diese Verhältnisse klar machen"[1])

Stabile Form	Labile Form	Existenzfähiges Substitutionsprodukt der labilen Form
$C_6H_4 - CO$ / $N = COH$	$C_6H_4 - CO$ / $HN - CO$	$C_6H_4 - CO_2$ / $C_2H_5N - CO$
Isatin	Pseudoisatin	Äthylpseudoisatin
$C_6H_4 - COH$ / $HN - CH$	$C_6H_4 - CO$ / $HN - CH_2$	$C_6H_4 - CO$ / $HN - C = CHC_6H_5$
Indoxyl	Pseudoindoxyl	Benzylidenpseudoindoxyl

Aller Wahrscheinlichkeit nach dient das Indoxyl als Material für die Bildung des Atmungschromogens in den Indigopflanzen. Bei dem Abtöten dieser Pflanzen erhält man dagegen postmortale Reaktionen verschiedener Art. Die allerverbreitetste Reaktion ist die Verbindung zweier Molekeln Indoxyl miteinander, wodurch Indigo entsteht. Allein das Indoxyl kann sich auch mit anderen in der Zelle enthaltenen Substanzen verbinden und andere Farbstoffe ergeben. So gibt das Indoxyl, wenn es sich z. B. mit Isatin verbindet, Indigrubin[2]). Aus diesem Grunde erhält man denn auch bei dem Abtöten von Indigopflanzen außer dem Indigo auch noch viele andere Pigmente.

Indem die Atmungspigmente Wasserstoff aufnehmen, ergeben sie Leukokörper wie auch viele Farbstoffe. So reduziert sich Methylenblau, indem es zwei Atome Wasserstoff aufnimmt:

$$C_{16}H_{18}N_3SCl + H_2 = C_{16}H_{20}N_3SCl.$$

Die Atmungspigmente, wie das Methylenblau, gehören demnach zu den ungesättigten Radikalen. Da das Methylenblau keinen Sauerstoff enthält, so stellt es sich bei der Arbeit mit diesem Farbstoff deutlich heraus, daß die bei seiner Mitwirkung erfolgenden Oxydationen infolge Entziehung von Wasserstoff zustande kommen[3]). Hieraus folgt:

[1]) A. Baeyer, Berichte chem. Ges. **16**, 2188, 1883.

[2]) A. Baeyer, Berichte chem. Ges. **14**, 1741, 1881.

[3]) W. Palladin, E. Hübbenet und M. Korsakow, Bioch. Zeitschr. **35**, I, 1911.

1. Die Rolle der Atmungspigmente in den Oxydationsprozessen besteht in dem Entziehen des Wasserstoffs der zu oxydierenden Substanz.

Dank den umfassenden Untersuchungen von Bach[1]), wie auch von Chodat und Bach[2]) wissen wir, daß die Oxydationsprozesse in den Pflanzen mit Hilfe des Systems Peroxydase + Oxygenase vor sich gehen. Allein die oxydierende Fähigkeit dieses Systems ist eine sehr beschränkte. Die Untersuchungen von Bertrand haben den Nachweis dafür geliefert, daß die Oxydasen (Peroxydase + Oxygenase) den Sauerstoff der Luft ausschließlich auf zyklische Verbindungen einer bestimmten Zusammensetzung übertragen können. „Les corps nettement attaquables par la laccase sont ceux qui, appartenant à la série benzinique, possèdent au moins deux des groupements OH ou NH_2 dans leur noyau et dans lesquelles ces groupements sont situés, les uns par rapport aux autres soit en position ortho, soit surtout en position para“[3]). Die Meta-Verbindungen oxydieren sich außerordentlich schwer. So haben z. B. Hydrochinon, Brenzkatechin und Resorzin in Gegenwart von Lakkase nachstehende Mengen von Sauerstoff absorbiert:

Hydrochinon (Para-Diphenol)	32,0
Brenzkatechin (Ortho-Diphenol) . . .	17,4
Resorzin (Meta-Diphenol)	0,6.

Als Produkte der Oxydation ergeben sich Pigmente.

2. Die Oxydasen erweisen sich als pigmentbildende Fermente.

Die Oxydation ist für gewöhnlich nur auf eine Entziehung von Wasserstoff zurückzuführen. So wird das Hydrochinon nur bis zum roten Chinon oxydiert, unter Aufnahme von Sauerstoff und Bildung von Wasser:

$$C_6H_6O_2 + O = C_6H_4O_2 + H_2O.$$

3. Die Oxydasen sind wasserbildende Fermente.

In einigen Fällen kann auch eine Ausscheidung von Kohlensäure beobachtet werden. Dies ist zum Beispiel bei der Oxydation von Pyrogallol, Tannin und Gallussäure durch Oxydase der Fall[4]).

Derartige Reaktionen werden von einer starken Veränderung der zu oxydierenden Substanz und von synthetischen Prozessen begleitet. Aus

---

[1]) A. Bach, Compt. rend. **124**, 951, 1897; Moniteur scientifique II, 480, 1897.

[2]) A. Bach und Chodat, Berichte chem. Ges. 1903, 606; 1904, 36 u. 1342; Archives des sciences physiques et naturelles, Genève, 1904.

[3]) G. Bertrand, Annales de Chim. et de physique, 7 série, 12, 115, 1897.

[4]) G. Bertrand, a. a. O. S. 132.

Pyrogallol erhält man Purpurogallin, aus Guajakol Tetraguajakonsäure. Diese Fälle erinnern auch an die in den Pflanzen vor sich gehenden postmortalen Oxydationsprozesse. Kostytschew[1]) oxydierte Produkte der alkoholischen Gärung (Hefanol + Glykose) mit Hilfe von Peroxydase und H_2O_2 bis zur Kohlensäure. Auf Grund dieser Versuche liegt noch keine Veranlassung vor zu behaupten, daß die Gärungsprodukte unmittelbar durch die Peroxydase oxydiert wurden. Sowohl in der aus (an Prochromogenen reichen) Weizenkeimen erhaltenen Peroxydase, wie auch in den Zerfallsprodukten von Hefanol waren unzweifelhaft Atmungspigmente vorhanden.

Durch die Versuche von Kostytschew wurde die wichtige Tatsache der Oxydation von Gärungsprodukten mit Hilfe von Peroxydase nachgewiesen. Es erübrigt nunmehr den intermediären Anteil der Atmungspigmente an diesem Prozesse festzustellen.

In Anbetracht einer so beschränkten Oxydationsfähigkeit der Oxydasen vermögen dieselben nicht Glykose oder die Produkte ihres anaëroben Zerfalles zu oxydieren. Zwischen der Glykose (oder den Produkten ihres anaëroben Zerfalles) und der Oxydase bedarf es eines Intermediärkörpers. Einen solchen Vermittler stellt nun das Atmungspigment dar. Es entzieht der zu oxydierenden Substanz den Wasserstoff, welcher sodann mit Hilfe der Oxydase zu Wasser oxydiert wird. Indem das Pigment der zu oxydierenden Substanz Wasserstoff entzieht, wirkt es dadurch gleichzeitig als Oxydationsmittel. So beobachtete zum Beispiel Ciamician[2]) bei der Einwirkung von Licht auf Alkohole bei Anwesenheit von Chinon eine Oxydation derselben zu Aldehyden und Ketonen:

$$\underset{\text{Chinon}}{C_6H_4O_2} + C_2H_6O = \underset{\text{Hydrochinon}}{C_6H_6O_2} + C_2H_4O$$

Solche Prozesse können sogar von einer Ausscheidung von Kohlensäure begleitet sein. So erhielt Ciamician bei Einwirkung des Sonnenlichts auf eine Mischung von Ameisensäure und Chinon, Hydrochinon und Kohlensäure:

$$HCO_2H + C_6H_4O_2 = C_6H_6O_2 + CO_2.$$

Bredig und Sommer[3]) erhielten bei der Einwirkung von Methylenblau auf Ameisensäure in Gegenwart eines anorganischen Ferments ebenfalls Kohlensäure:

$$C_{16}H_{18}N_3SCl + HCO_2H = C_{16}H_{20}N_3SCl + CO_2.$$

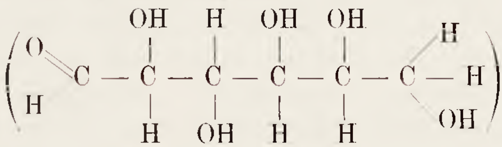
[1]) S. Kostytschew, Zeitschrift f. physiol. Chemie **67**, 131, 1910.

[2]) G. Ciamician und P. Silber, Berichte chem. Gesellschaft **34**, 1530, 1901.

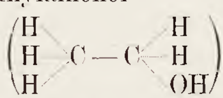
[3]) G. Bredig und F. Sommer, Zeitschrift für physikal. Chemie **70**, 34, 1910.

In allen derartigen Fällen werden die Oxydationsprozesse von Reduktionsprozessen begleitet. Bredig bemerkt sehr richtig „Formell ist es natürlich meist gleichgültig, ob man die Reaktion als eine sauerstoffübertragende oder als eine in umgekehrter Richtung wasserstoffübertragende ansieht, denn jede Oxydation eines Stoffes durch einen zweiten ist notwendig mit einer Reduktion dieses zweiten Stoffes verknüpft. In der Tat kann man ja die meisten Reduktionsmittel gleichzeitig auch als Oxydationsmittel von entsprechend niedrigem Oxydationspotential betrachten“[1]. Die Reduktion des Pigments auf Kosten des Wasserstoffs des zu oxydierenden Stoffes erfolgt, wie wir dies weiter unten sehen werden, mit Hilfe eines speziellen Ferments.

Bekanntlich zerfällt die d-Glykose



während des primären anaëroben Stadiums der Atmung unter der Einwirkung von Zymase in Äthylalkohol



und Kohlensäure. Bei diesem Prozesse erfolgt eine Wanderung des Sauerstoffes vom Wasserstoff zum Kohlenstoff[2]. Im Molekül Alkohol ist nur ein Atom Wasserstoff noch oxydiert geblieben. Es ist eine intramolekuläre Oxydation des Kohlenstoffes vor sich gegangen. Bei der weiteren Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles der Glukose wird auch dieses letzte Sauerstoffatom für die intramolekuläre Oxydation des Kohlenstoffes verwendet. Der gesamte Wasserstoff der Glykose wird frei und mit Hilfe eines besonderen Fermentes für die Reduktion des Atmungspigments verwendet, aus welchem er durch die Oxydase entzogen und zu Wasser oxydiert wird. Bezeichnet man das Atmungspigment mit dem Buchstaben R, so wird man die Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles der Glykose in nachstehender Weise ausdrücken können:

1. $2\, C_2H_6O + 6\, R = 6\, RH_2 + CO_2 + 3\, C$[3])

[1]) G. Bredig und F. Sommer, a. a. O.

[2]) F. Hoppe-Seyler, Pflügers Archiv **12**, 8, 1876.

[3]) Ich nehme für mein Schema Alkohol, obgleich intermediäre, labile Stoffe der Oxydation unterworfen werden, weil diese Stoffe noch nicht bekannt sind.

und hierauf

2. $6\ RH_2 + 3\ O_2 = 6\ R + 6\ H_2O$.

Hieraus folgt:

4. Während der Atmung wird der ganze Wasserstoff der Glykose ausschließlich durch den Sauerstoff der Luft zu Wasser oxydiert.

5. Das während der Atmung gebildete Wasser ist aëroben Ursprungs.

Diese Schlußfolgerungen finden ihre Bestätigung in den alten, von Laskowsky angestellten Bestimmungen der Mengen des während der Atmung keimender Kürbissamen ausgeschiedenen Wassers. Er fand, daß zwischen dem austretenden Wasserstoff und dem Kohlenstoff keine konstanten Beziehungen bestehen. Die Ausscheidung von Kohlensäure und die Bildung von Wasser bilden demnach zwei selbständige Prozesse. Außerdem fand Laskowsky[1]), daß während der ersten Zeit des Keimens wenig Wasser gebildet wird, und daß bei dem Beginn des Keimens vielleicht sogar gar kein Wasser zur Bildung gelangt. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß bei dem Beginn des Keimens anaërobe Prozesse vorwiegen, und der aufgenommene Sauerstoff nicht auf die Bildung von Wasser verwendet, sondern zu anderen Zwecken assimiliert wird, so zum Beispiel für die Bildung von Fermenten aus Kofermenten[2]) und anderen Reaktionen, welche erforderlich sind, um den Samen aus dem Stadium des latenten Lebens („vie latente“ nach Claude Bernard) in das Stadium des aktiven Lebens überzuführen.

In dem von mir mitgeteilten Schema sind noch drei nicht oxydierte Kohlenstoffatome übrig geblieben. Dieselben können durch Wasser in Anwesenheit eines besonderen Fermentes oxydiert werden.

1. $2\ C_2H_6O + 6\ H_2O + 12\ R = 12\ RH_2 + 4\ CO_2$.

2. $12\ RH_2 + 6\ O_2 = 12\ R + 12\ H_2O$.

Es sind demnach die 6 Moleküle Wasser, welche in dem ersten Stadium der Reaktion verwendet werden, in dem zweiten Stadium von neuem gebildet worden.

6. Die Oxydation der Glykose mit Hilfe eines Atmungspigments erfolgt unter Teilnahme des Wassers.

7. Die Oxydation des in der Glykose enthaltenen Kohlenstoffes geht während der Atmung zur Hälfte auf Kosten des

---

[1]) Laskowsky, Keimung der Kürbissamen, 1874, Moskau (russisch). Vergl. Palladin, Pflanzenphysiologie. Berlin 1911. S. 198.

[2]) L. Ivanoff, Berichte bot. Ges. **31**, 622, 1911.

in der Glykose enthaltenen Sauerstoffes, zur anderen Hälfte auf Kosten des Sauerstoffs, des während der Atmung assimilierten Wassers von statten[1]).

8. Während der Atmung wird Wasser nicht nur ausgeschieden, sondern auch assimiliert.

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, ob wir dazu berechtigt sind, eine Beteiligung des Wassers an dem Oxydationsprozesse der Glykose zuzulassen. Eine ganze Reihe von chemischen Reaktionen spricht für die Möglichkeit einer Teilnahme des Wassers an den Oxydationsprozessen bei Anwesenheit eines Katalysators. Durch die bemerkenswerten Untersuchungen von Bach[2]) über die Reduktionsfermente wird eine solche Annahme vollauf begründet. Die Untersuchungen der Reaktion von Schardinger[3]), welche darin besteht, daß Kuhmilch bei Anwesenheit von Formaldehyd oder Azetaldehyd Methylenblau rasch entfärbt, haben diesen Autor zur Feststellung eines besonderen reduzierenden Ferments, der Perhydridase geführt, welche das Wasser spaltet. „Während die Oxydase als ein System Peroxydase — peroxydbildender Körper (Oxygenase) aufzufassen ist, kann die Redukase nur als ein System Ferment — wasserspaltender Körper angesehen werden"[4]). Von mir ist auf die Notwendigkeit der Redukase bei der Umarbeitung von Produkten des anaëroben Zerfalles der Glykose hingewiesen worden[5]).

Ich will hier einige Beispiele des Hinzutretens von Wasser bei Anwesenheit eines Katalysators anführen[6]). So ergibt Glyoxal bei Anwesenheit von Alkalien Glykolsäure

$$\begin{matrix} COH \\ | \\ COH \end{matrix} + \begin{matrix} H_2 \\ O \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ COOH \end{matrix}$$

[1]) Nach sehr interessanten Untersuchungen von Bredig und Fajans (Berichte chem. Ges. **41**, 752, 1908. Fajans, Verhandl. naturhist. med. Vereins z. Heidelberg. N. F. **10**, 355, 1910) ist es sehr möglich, daß die Kohlensäureabspaltung nicht nur unter Einwirkung von Fermenten, sondern auch unter Einwirkung von Alkaloiden vor sich geht. Es ist sehr merkwürdig, daß Chinin Kohlensäureausscheidung nur bei lebenden Pflanzen stimuliert (W. Palladin, Jahrbücher für wiss. Botanik, 1910, S. 431).

[2]) A. Bach, Biochemische Zeitschrift **31**, 443, 1911; **33**, 282, 1911; **38**, 154, 1912.

[3]) R. Trommsdorf, Zentralblatt f. Bakteriol. **49**, 291, 1909.

[4]) A. Bach, Biochem. Zeitschrift **31**, 447, 1911.

[5]) W. Palladin, Berichte bot. Ges. **26**a, 131, 1908.

[6]) Auf diese Beispiele wurde ich durch meinen Kollegen, Herrn Prof. Favorsky, aufmerksam gemacht, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausspreche.

Zwei Atome Glyoxylsäure geben ein Atom Glykol- und ein Atom Oxalsäure:

$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COH \\ \hline COH \\ | \\ COOH \end{array} + \begin{array}{c} H_2 \\ O \end{array} = \begin{array}{c} COOH \\ | \\ CH_2OH \\ \hline COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

Aus Azetylpropionyl ergibt sich Propionsäure und Essigaldehyd:

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + H_2O = \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ COOH \\ \hline \\ COH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Bisweilen kann man parallel der Bildung von Säuren der Fettreihe auch eine Bildung zyklischer Verbindungen beobachten. So erhält man aus α-Dichlormethylpropylketon bei der Einwirkung eines Alkali außer Angelikasäure und α-Äthylakrylsäure durch das entsprechende Diketon auch noch Durochinon:

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array} + \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CO \\ | \\ CO \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array} = \begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ C & = & C \\ | & & | \\ CO & & CO \\ | & & | \\ C & = & C \\ | & & | \\ CH_3 & & CH_3 \end{array} - 2\,H_2O$$

Vielleicht bilden sich bei der Hydrierung der Zerfallsprodukte der Glykose wenigstens in einigen Fällen auch zyklische Verbindungen, welche imstande sind nach dem Typus der Atmungspigmente zu funktionieren.

Es ist sehr wohl möglich, daß unter den Zerfallsprodukten der Glykose, wie auch unter den Hydrierungsprodukten dieser Stoffe, auch Oxy- und Ketosäuren gebildet werden. So hat C. Neuberg[1]) in seinen hervorragenden Untersuchungen über die zuckerfreien Hefegärungen nachgewiesen, daß einige Ketosäuren durch Hefe rasch in Gärung geraten.

[1]) C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschrift **36**, 68, 76, 1911; Berichte chem. Ges. **44**, 2477, 1911.

So wird zum Beispiel Brenztraubensäure in Kohlensäure und Azetaldehyd gespalten:

$$CH_3 \cdot CO \cdot COOH = CO_2 + CH_3 \cdot COH.$$

Diese Reaktion wird durch ein besonderes Ferment hervorgebracht, welches von Neuberg Karboxylase benannt wurde. Die Existenz eines solchen Fermentes zeigt uns, daß ähnliche Reaktionen im Innern der Hefe unter natürlichen Bedingungen vor sich gehen. Für das Ferment, welches während der anaëroben Atmung der Samenpflanzen ohne Bildung von Alkohol Kohlensäure bildet, habe ich den Namen Karbonase vorgeschlagen[1]).

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, wann die Assimilation des Wassers vor sich geht, ob es während der Verarbeitung der intermediären Produkte der alkoholischen Gärung assimiliert oder ob die Bildung dieser intermediären Produkte der Gärung unter Anteilnahme des Wassers vor sich geht. Die vorliegenden Beobachtungen sprechen zugunsten der zweiten dieser Annahmen. In der Hefe ist eine große Menge von Redukase enthalten[2]). Grüss[3]) und ich[4]) haben nachgewiesen, daß die Redukase an dem Prozesse der alkoholischen Gärung einen unmittelbaren Anteil nimmt. Zieht man jedoch außerdem die erwähnten Untersuchungen von Bach in Betracht, welche den Nachweis dafür liefern, daß die Redukase unter Mitwirkung des Wassers arbeitet, so beweist dies alles zusammengenommen, daß der anaërobe Zerfall der Glykose von hydrolytischen Reaktionen begleitet wird. Inbetreff der Möglichkeit einer Teilnahme des Wassers an der alkoholischen Gärung hat sich unter anderen auch Buchner[5]) ausgesprochen. Harden und Young[6]) stellen auf Grund ihrer Untersuchungen inbetreff der Teilnahme von Phosphaten an dem Prozesse der alkoholischen Gärung nachstehendes Schema auf:

1. $2\,C_6H_{12}O_6 + 2\,M_2HPO_4$
$= 2\,CO_2 + 2\,C_2H_6O + 2\,H_2O + C_6H_{10}O_4(PO_4M_2)_2$

2. $C_6H_{10}O_4(PO_4M_2) + 2\,H_2O = C_6H_{12}O_6 + 2\,M_2HPO_4.$

Diese Autoren nehmen demnach ebenfalls eine Teilnahme des Wassers an.

Da bei physiologischen Vorgängen die Nährstoffe gewöhnlich einem tiefgehenden Zerfalle unterliegen (so zerfallen zum Beispiel die Eiweiß-

---

[1]) W. Palladin, Berichte der bot. Ges. **23**, 240, 1905.
[2]) E. Buchner, H. Buchner und M. Hahn, Die Zymasegärung, 1903, 341.
[3]) Grüss, Zeitschrift für ges. Brauwesen **27**, 1904; Berichte bot. Ges. 1908, 191.
[4]) W. Palladin, Zeitschrift f. physiol. Chemie **56**, 81, 1908.
[5]) a. a. O., S. 40.
[6]) Harden and Young, Centralblatt für Bakteriologie, II. Abt. **26**, 178, 1910.

stoffe bis zum Ammoniak), so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die Glykose während der alkoholischen Gärung einem ähnlichen Zerfalle unterliegt. Man kann die alkoholische Gärung, ohne die notwendigen Phosphate in die Gleichung einzuführen, in Gestalt des nachstehenden Schemas ausdrücken:

1. $C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O = 6\,CH_4O_2$.

In Abwesenheit von Sauerstoff ergeben die schematisch durch die Formel CH_4O_2 ausgedrückten unbekannten Zerfallsprodukte[1]) Alkohol, Kohlensäure und Wasser:

2. $6\,CH_4O_2 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2 + 6\,H_2O$.

Bei Zutritt von Luft und bei dem Vorhandensein eines oxydierenden Apparates werden diese intermediären Produkte bei den höheren Pflanzen oxydiert:

1. $6\,CH_4O_2 + 12\,R = 6\,CO_2 + 12\,R \cdot H_2$
2. $12\,R \cdot H_2 + 6\,O_2 = 12\,R + 12\,H_2O$.

Die völlige Zerstörung der Glykose während der Atmung geht demnach in folgender Weise vor sich:

1. Anaërobe Spaltung der Glykose unter Wasserassimilation mit Hilfe der Zymase und der Perhydridase.

2. Abgabe des Wasserstoffes der neu erhaltenen Stoffe vermittels Perhydridase an das Atmungspigment.

3. Entnahme des Wasserstoffes von dem reduzierten Atmungspigment und Oxydation desselben zu Wasser mit Hilfe des Systems Peroxydase + Oxygenase.

Anaërobes Stadium:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O + 12\,R = 6\,CO_2 + 12\,R \cdot H_2.$$

Aërobes Stadium:

$$12\,R \cdot H_2 + 6\,O_2 = 12\,H_2O + 12\,R.$$

Auf Grund dieses Schemas würde eine Ausscheidung des gesamten Kohlenstoffes aus der Glykose in Gestalt von Kohlensäure auf anaërobem Wege denkbar sein, wenn in den Pflanzen eine beträchtliche Menge von Atmungspigment enthalten wäre. In Wirklichkeit ist dies indessen nicht der Fall, da die geringe Menge der in den Pflanzen enthaltenen Atmungspigmente nach der Reduktion durch den Sauerstoff der Luft oxydiert werden muß, um die Möglichkeit zu haben, von neuem Wasserstoff zu entnehmen.

[1]) Gegen das Dioxyaceton als Intermediärkörper bei der alkoholischen Gärung sind in letzter Zeit gewichtige Einsprüche erhoben worden. S. Karauschanow, Berichte bot. Ges. 1911, S. 322; A. Slator, Berichte chem. Ges. **45**, 43, 1912.

In dem von mir dargelegten Schema der Atmung lassen sich alle gegenwärtig bekannten, auf die Atmung der Pflanzen bezüglichen Angaben unterbringen. Weitere Untersuchungen werden dasselbe natürlich vervollständigen und einigermaßen verändern. In dem anaëroben Stadium der Atmung ist ein genaueres Studium der Rolle der Phosphate erforderlich, ebenso der intermediären labilen Körper, aus denen der Alkohol bei der alkoholischen Gärung gebildet wird. Es muß auch die Umwandlung dieser Intermediärkörper unter Teilnahme von Wasser zu neuen Körpern klargelegt werden, welche dann einer weiteren Oxydation unter Teilnahme der Atmungspigmente unterliegen, ebenso der Bau der Atmungspigmente und der Oxygenase. Nicht bekannt ist ferner die Anteilnahme der Katalase. Die gegenwärtig vielfach angewandten Methoden des Abtötens für das Studium der Atmung der Pflanzen werden uns auf die hier aufgeworfenen Fragen Antwort geben. In abgetöteten Pflanzen wird infolge der Unterbrechung der regulierenden Tätigkeit des lebenden Protoplasmas bald das eine, bald ein anderes Stadium der Atmung in den Vordergrund gedrängt, und dies in Abhängigkeit von demjenigen Fermente, welches in dem Momente vorherrschte, wo das Abtöten dieser Pflanze erfolgt ist, was wiederum sowohl von dem Entwicklungsstadium, wie auch von den Eigentümlichkeiten der betreffenden Pflanze abhängt. So ermöglichen es meine Arbeiten über die Atmung der Pflanzen schon jetzt, nachstehende Typen der Atmung abgetöteter Pflanzen anzugeben:

1. Ungenügende Menge (oder gänzliches Fehlen) von Atmungschromogen. In einigen Pflanzen nehmen die Atmungspigmente ergebenden fermentativen Prozesse nach dem Abtöten einen äußerst langsamen Verlauf. Pigmente treten erst einige Tage nach dem Abtöten auf, wenn die Arbeit der Zymase bereits beendet ist. Als Beispiel für solche Pflanzen können Erbsensamen und die an Atmungsprochromogenen sehr reichen Weizenkeime dienen. In diesen Pflanzen tritt die völlige Unfähigkeit der Peroxydase, die Produkte des anaëroben Zerfalles zu oxydieren, besonders deutlich zutage. In lebenden Erbsensamen wird an der Luft eine ganz unbedeutende Quantität Alkohol gebildet. In gefrorenem Erbsensamen dagegen geht eine typische alkoholische Gärung vor sich[1]):

Lebende	$CO_2 : C_2H_5OH = 100 : 16{,}6.$
Erfrorene	$CO_2 : C_2H_5OH = 100 : 68{,}4.$

[1]) W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chem. 48, 214, 1906.

Erfrorene Weizenkeime scheiden sowohl an der Luft wie auch in Wasserstoff gleiche Quantitäten von Kohlensäure aus[1]). In beiden Fällen war die Kohlensäure demnach anaëroben Ursprunges. In Anbetracht des Umstandes, daß der Sauerstoff bei den erwähnten Pflanzen nach dem Gefrieren nicht imstande ist, eine Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles herbeizuführen, kann man hier deutlich erkennen, daß die Bedeutung des Sauerstoffes im Prozesse der Atmung nicht auf die Oxydation der Produkte des anaëroben Zerfalles beschränkt ist. So haben ich und Kostytschew[2]) nachgewiesen, daß gefrorene Erbsensamen an der Luft viel mehr Kohlensäure ausscheiden und viel mehr Alkohol bilden, als im Wasserstoffstrom. So bildeten zwei Portionen von je 200 zum Gefrieren gebrachter Erbsensamen:

In Wasserstoff:

$$CO_2 : C_2H_5OH = 775{,}2 : 552{,}7 = 100 : 71{,}3,$$

an der Luft:

$$CO_2 : C_2H_5OH = 1482{,}0 : 1013{,}4 = 100 : 68{,}4.$$

L. Iwanoff[3]) hat in anschaulicher Weise nachgewiesen, daß der Überschuß an Kohlensäure der Luftportion anaëroben Ursprunges ist, während der aufgenommene Sauerstoff auf die Überführung des Zymogens der Zymase in aktives Ferment verwendet wurde. Augenscheinlich kann diese Arbeit der Überführung des Zymogens in aktive Zymase auch von dem Atmungspigment durch Oxydation infolge der Entnahme von Wasserstoff ausgeführt werden. Wenigstens scheiden lebende Erbsensamen nach ihrer Färbung mit Methylenblau in sauerstofffreiem Medium mehr Kohlensäure aus und bilden mehr Alkohol als die Kontrollsamen[4]):

$$CO_2 : H_5OH = 498{,}4 : 436 : 8 = 100 : 87{,}6.$$

Gefärbte Samen:

$$CO_2 : C_2H_5OH = 700{,}8\ (+ 40\ \%) : 690{,}6\ (+ 58\ \%) = 100 : 98{,}5.$$

Endlich läßt sich ein gewisser Zusammenhang zwischen den Atmungspigmenten und der Oxygenase feststellen[5]). So haben gefrorene Weizenkeime auf 100 mg Kohlensäure anaërober Herkunft nach Hinzufügung von Pyrogallussäure nur 7 mg Kohlensäure von neuem ausge-

[1]) W. Palladin, Zeitschr. f. physiol. Chem. **47**, 428, 1906.

[2]) W. Palladin und S. Kostytschew, a. a. O. S. 235.

[3]) L. Iwanoff, Berichte botan. Ges. **31**, 622, 1911.

[4]) W. Palladin, E. Hübbenet und M. Korsakow, Biochem. Zeitschr. **35**, 1, 1911.

[5]) W. Palladin, Biochem. Zeitschr. **18**, 205, 1909.

schieden. Dies führt uns zu dem Schlusse, daß in denselben keine Oxygenase enthalten ist. In der Tat wurden nach Hinzufügung von die Oxygenase ersetzendem Wasserstoffsuperoxyd von neuem 123 mg Kohlensäure ausgeschieden. Auf Grund der Menge dieser Kohlensäure (7 + 123) kann man auf die Menge der in den Keimen vorhanden gewesenen Peroxydase schließen. In etiolierten Bohnenblättern hingegen, welche sehr reich an Atmungschromogenen sind, wird durch Pyrogallussäure allein schon eine sehr beträchtliche Ausscheidung von Kohlensäure erzielt. Dieser Umstand weist auf die große Menge der in diesen Blättern enthaltenen Oxygenase hin. Die Ernährung etiolierter Bohnenblätter mit Saccharose und Licht vermehrt sowohl die Menge des in ihnen enthaltenen Atmungspigmentes, wie auch ihre Fähigkeit durch Pyrogallussäure Kohlensäure auszuscheiden, wie dies aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

Pflanze	Wasserstoff	Luft	Pyrogallussäure	Pyrogallussäure + H_2O_2
Weizenkeime	100	0	7	123
Etiolierte Bohnenblätter . .	100	142	648	293
Dieselben Blätter nach Fütterung mit Saccharose und Licht	100	225	967	621

Dieser Zusammenhang zwischen dem Atmungspigment und der Oxygenase führt uns auf den Gedanken, daß entweder die Oxygenase die Bildung des Pigmentes begünstigt, oder daß dieselbe gleichzeitig mit letzterem gebildet wird, oder endlich, daß sie auf Kosten des Atmungspigmentes gebildet wird. Wheldale[1]) hat auch bemerkt, daß die, eine direkte (ohne H_2O_2-Zusatz) Guajakreaktion liefernden Pflanzen, in dem Pyrokatechin (also Atmungschromogen) bereits einen das Peroxyd vertretenden Stoff besitzen. Was nun die theoretisch zulässige Oxygenase darstellt, muß erst festgestellt werden.

2. Große Menge von Atmungspigment. Als ein Beispiel für solche Pflanzen dienen etiolierte Bohnenblätter und die Fruchtkörper von Champignons. Nach dem Abtöten beginnen sie sofort schwarz zu werden. Eine so rasche Oxydation des Atmungschromogens übt einen starken Einfluß auf die Atmung dieser Pflanzen nach dem Abtöten aus. So übt der Sauerstoff, welcher in günstiger Weise auf die anaërobe Kohlensäureausscheidung bei gefrorenen Erbsensamen einwirkt, eine schädliche Wirkung auf etiolierte Bohnenblätter aus. Ganz besondere

[1]) M. Wheldale, Proced. Royal. Society **84**, S. 121.

Beachtung verdient der Umstand, daß an Atmungspigment reiche Pflanzen selbst im lebenden Zustande wenig dazu befähigt sind, während der Anaërobiose Alkohol zu bilden. Nach dem Abtöten dagegen erweisen sich viele von ihnen als gänzlich unfähig, Alkohol zu bilden. So konnte Hahn[1]) im Safte von Arum maculatum nach der Gärung keinen Alkohol nachweisen. Während der anaëroben Atmung zum Gefrieren gebrachter etiolierter Blätter und Stengelspitzen von Bohnen wird sehr wenig Alkohol gebildet[2]). Ebenso spaltet das von Weewers[3]) aus den Blütenständen von Sauromatum venosum erhaltene Ferment die Glykose unter Bildung von Kohlensäure und organischen Säuren. Alkohol wurde auch hier nicht erhalten. Alle diese Beobachtungen können dadurch erklärt werden, daß infolge der großen Menge der in den genannten Pflanzen enthaltenen Atmungspigmente eine Entnahme des Wasserstoffs aus den intermediären Zerfallsprodukten der Glykose vor sich geht. Aus diesem Grunde konnte sich denn auch kein Alkohol bilden. Aus demselben Grunde beginnt das in sehr günstiger Weise auf die Bildung von Alkohol in lebenden Samen wirkende Methylenblau in erfrorenen, nach der Beseitigung der regulierenden Tätigkeit des lebenden Organismus, nunmehr in ungünstiger Weise einzuwirken[4]).

Bei dem Beginne meiner Untersuchungen über die Atmungspigmente der Pflanzen vermutete ich, daß dieselben Überträger des Sauerstoffes, ähnlich dem Hämoglobin, darstellten, und sprach von einem „Blute der Pflanzen"[5]). In Anbetracht des leichten Eindringens der Luft in das Innere der Pflanzen bedürfen letztere keiner dem Hämoglobin analogen Stoffe. Die Atmungspigmente sind notwendig für die intrazelluläre Atmung und zwar ausschließlich für das Verbrennen des Wasserstoffes. Zu dem gleichen Zwecke bedürfen auch die Tiere ähnlicher Stoffe. Ehrlich[6]) wies in seinen bekannten Untersuchungen die Befähigung vieler Farbstoffe nach, durch tierische Gewebe reduziert zu werden und Leukokörper zu ergeben. Noch früher hatte Kruckenberg beobachtet, daß gleich dem Safte von Runkelrüben, welcher an der Luft ein rotes Pigment ergab, worauf seinerzeit von Reinke[7]) als auf einen wichtigen

[1]) Hahn, Berichte chem. Ges. **33**, 3555, 1900.

[2]) W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chem. **48**, 214, 1906; Berichte botan. Ges. **25**, 51, 1907.

[3]) Th. Weewers, Koninkl. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Wisk. en Nat. Afd. **20**, 206, 1911.

[4]) W. Palladin, S. Hübbenet und M. Korsakow, a. a. O.

[5]) W. Palladin, Berichte botan. Ges. **26a**, 125, 1908.

[6]) P. Ehrlich, Das Sauerstoff-Bedürfnis des Organismus. Berlin 1885.

[7]) J. Reinke, Zeitschr. f. physiol. Chem. **6**, 213, 1882; Bot. Ztg. 1883, 65.

Faktor bei der Atmung hingewiesen wurde, auch viele Flüssigkeiten aus Tieren an der Luft Pigmente ergeben. So verwandelt sich das gelbe Pigment (Aplysiofulvin) bei Aplysia aërophoba nach dem Tode des Tieres an der Luft in ein schwarzblaues Pigment (Aplysionigrin).

Spina[1]) fand, daß „Die Sauerstoffattraktion von Seite der lebenden Niere durch pigmentierte Substanzen bewerkstelligt wird, welche unter charakteristischer Änderung ihrer Farben dem kreisenden Blute den Sauerstoff entziehen und ihn wieder leicht abgeben. Diese atmenden Substanzen und die Änderungen ihrer Farben gelangen jedoch auch in toten Organen zum Nachweise". „Durch Reduktion wird Lebergelb, durch Oxydation Leberrot erzeugt". Die Versuche werden auf folgende Weise angestellt: auf ein Stückchen Leber wird ein feucht gemachtes Stückchen Filtrierpapier oder ein Deckgläschen gelegt. Nach etwa zwei Stunden erscheint das bedeckte Stückchen heller gefärbt. Bei der Wiederholung der Spinaschen Versuche erhielt ich die gleichen Resultate. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins eines Intermediärkörpers für die intrazelluläre Atmung wird von Fränkel und Dimitz[2]) nachgewiesen. Solche Körper rufen ihrer Ansicht nach sowohl eine Oxydation, wie auch eine Reduktion hervor. Die genannten Autoren stellen eine „Theorie der Gewebeatmung durch Intermediärkörper" auf. Abgesehen von vereinzelten Angaben stellen die Atmungspigmente der Tiere ein fast ganz unberührtes Gebiet dar. Die bei den wirbellosen Tieren weit verbreiteten farblosen Körper, welche an der Luft Pigmente ergeben, gehören zu der gleichen Kategorie von Pigmenten, welche den Geweben Wasserstoff entnehmen und denselben an der Luft zu Wasser oxydieren[3]).

---

[1]) A. Spina, Experimentelle Beiträge zu der Lehre von der inneren Atmung der Organe. Prag 1889. Den Hinweis auf diese Arbeit verdanke ich Herrn Prof. J. Stoklasa in Prag.

[2]) S. Fränkel und L. Dimitz, Wiener klin. Wochenschr. 1909, Nr. 51.

[3]) O. von Fürth, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena 1903.

Zehnjähriger Versuch über die Lebensdauer reingezüchteter Weinhefen in 10 prozentiger Rohrzuckerlösung.

Von **Richard Meißner-Weinsberg.**

(Aus den Arbeiten der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg.)

In der Kgl. Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg werden seit dem 22. September 1901 nach der bekannten Methode Emil Christian Hansens 25 verschiedene Stämme reingezüchteter Württembergischer Weinhefen in Freudenreichschen Kölbchen, die mit 10 ccm einer 10 prozentigen wässerigen Rohrzuckerlösung beschickt waren, in einem geschlossenen Blechkasten stehend aufbewahrt. Diese ersten Stammkulturen dienen zur Erneuerung einer zweiten, bei welcher die Reinhefen, nachdem sie aus der ersten Kultur in sterilen Traubensaft übergeimpft sind, in Reagenzgläsern aufbewahrt werden. Die Versuchsanstalt versorgt seit ihrer Gründung im Jahre 1901 besonders Württemberg mit der erforderlichen Menge reingezüchteter Weinhefen, die zur Vergärung von Trauben- und Obstsäften, zur Durch- und Umgärung von Weinen, sowie zur Herstellung von Schaumweinen in der Praxis benutzt werden. Sie muß deshalb, wie es übrigens in allen Weinhefe-Reinzucht-Anstalten üblich ist, außer den beiden genannten Stammkulturen noch eine dritte anlegen, die aus der zweiten Stammkultur abgeimpft wird. Zu diesem Zwecke wird dieselbe Heferasse in 5 bis 6 Kulturen in frischem Zustande, nachdem sie wiederum in sterilen Traubensaft übergeimpft ist, in Reagenzgläsern aufbewahrt. Diese dritten Stammkulturen liefern also das Ausgangsmaterial für diejenigen Heferassen, welche von der Versuchsanstalt für die Praxis im großen gezüchtet werden. Naturgemäß wird während eines Jahres am häufigsten die dritte Stammkultur aus der zweiten erneuert. Letztere muß während eines Jahres gewöhnlich 10 bis 15 Mal umgeimpft werden, d. h. so oft, als die dritte Stammkultur in mehreren Exemplaren erneuert wird. Es hat sich dabei im Laufe

der Jahre in den Hefe-Reinzucht-Anstalten die Übung herausgebildet, die erste Abimpfung aus der zweiten Stammkultur als Ergänzungskultur der zweiten Stammkultur zu nehmen, um die Gefahr der Infektion der letzteren möglichst auszuschließen. Es ist selbstverständlich, daß zur Reinheitsprüfung der Kulturen sowohl die zweite, als die dritte Stammkultur und die für die Praxis im großen gezüchteten Kulturen einer fortgesetzten mikroskopischen Kontrolle unterworfen sind. Damit man aber sicher ist, daß die in ununterbrochener Kultur befindlichen Reinhefen nicht degenerieren, greifen wir von Zeit zu Zeit, meist nach einem Jahre, auf die erste Stammkultur in den Freudenreichschen Kölbchen zurück, und erneuern aus ihr die zweite und dritte Stammkultur. Unter allen Kautelen wird mit Hilfe einer sterilen Impfnadel eine geringe Menge Hefe aus der ersten Stammkultur in sterilen Traubensaft übergeimpft und dadurch die zweite Stammkultur erhalten. Darauf wird das Freudenreichsche Kölbchen vorschriftsmäßig wieder mit heißem Vaselin verschlossen und in den oben erwähnten Blechkasten gestellt.

Bis vor einigen Jahren wurde die erste Stammkultur jährlich einmal erneuert, weil man keine Kenntnisse darüber besaß, wie lange sich die reingezüchteten Weinhefen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung am Leben erhalten. Für die Verhältnisse bei Bierhefen ist namentlich die Arbeit Hansens von großem Werte: „Über die Lebensgrenze und Variation der Alkoholgärungspilze in Nährsubstraten und in eingetrocknetem Zustande[1].“ Hansen kommt zu dem Schlusse, „daß die allermeisten Saccharomyceten ihr Leben in einer 10 prozentigen Rohrzuckerlösung während einer langen Reihe von Jahren bewahren, und dies gilt auch von den geprüften Arten von saccharomycesähnlichen Hefezellen und von Mucor“. Ein Absterben beobachtete Hansen nur bei drei Saccharomyceten, und zwar bei Saccharomyces Ludwigii, Carlsberg Unterhefe Nr. 2 und bei der zu letzterer gehörigen asporogenen Varietät. Weiter sagt Hansen: „Es ist überhaupt selten ein Alkoholgärungspilz zu finden, der in den Kulturen in Saccharose im Laufe von ein paar Jahren abstirbt, und inbetreff der Saccharomyceten, auf welche ich besonders meine Aufmerksamkeit hingelenkt habe, liegt die Lebensgrenze unter diesen Umständen gewöhnlich sehr weit entfernt. Man könnte zu der Annahme geneigt sein, daß ihre Vegetationen in dieser Flüssigkeit Unsterblichkeit erreichen können“.

Um die Frage nach der Lebensdauer reingezüchteter Weinhefen in 10prozentiger Rohrzuckerlösung zu beantworten, wurden 25 Reinkul-

[1]) Hansen, Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen, herausgegeben von Albert Klöcker, Verlag von Gustav Fischer, S. 294 ff.

turen Württembergischer Weinhefen, welche vorher drei Tage lang in sterilem Traubensaft gewachsen waren, in dem sogenannten Hansenschen Kasten unter allen Vorsichtsmaßregeln zu je einer Platinöse in 10 ccm einer 10prozentigen Rohrzuckerlösung, die sich in Freudenreichschen Kölbchen befand, am 22. September 1901 übergeimpft. Die Namen der Rassen sind folgende:

Weikersheim Nr. 1,	Mundelsheim Nr. 14,
Weikersheim Nr. 2,	Weinsberg Nr. 15,
Weikersheim Nr. 3,	Weinsberg Nr. 16,
Schwaigern Nr. 4,	Verrenberg Nr. 17,
Schwaigern Nr. 5,	Michelbach Nr. 18,
Helfenberg Nr. 6,	Windischenbach Nr. 19,
Helfenberg Nr. 7,	Michelbach Nr. 20,
Helfenberg Nr. 8,	Verrenberg Nr. 21,
Eilfingerberg Nr. 9,	Heuholzer Nr. 22,
Neustadt i. R. Nr. 10,	Untertürkheim Nr. 23,
Untertürkheim Nr. 11,	Stuttgart Nr. 24,
Eilfingerberg Nr. 12,	Stuttgart Nr. 25.
Hohenhaslach Nr. 13,	

Wie schon oben hervorgehoben wurde, erneuerte ich alljährlich, und zwar kurz vor Weihnachten, die zweite Stammkultur aus der ersten. Darauf wanderten die Freudenreichschen Kölbchen wieder in ihren Aufenthaltsort, einen geschlossenen Blechkasten, ohne daß die Rohrzuckerlösung erneuert oder ergänzt wurde. Der Blechkasten stand in meinem Laboratorium bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Auf diese Weise konnte ich an dem Anwachsen der zweiten Stammkultur in Traubensaft erkennen, daß die Weinhefen der ersten Stammkultur noch am Leben waren. Das Protokoll vom Jahre **1907** besagt in dieser Hinsicht: Unsere Erfahrung geht bis jetzt dahin, daß die Reinhefen, obwohl sie sich seit dem Jahre 1901 in derselben Rohrzuckerlösung befinden, dennoch in sämtlichen 25 Rassen lebensfähig und lebenskräftig geblieben sind.

Dieses Bild änderte sich aber im Jahre **1908** ganz wesentlich. Am 17. Dezember 1908 wurden die 25 Heferassen der ersten Stammkultur einer neuen Untersuchung auf ihre Lebensfähigkeit unterworfen. Innerhalb der 7 Jahre war durch den kleinen Wattebausch, welcher die Röhre des Freudenreichschen Kölbchens verschließt, etwa die Hälfte der Flüssigkeitsmenge verdunstet, so daß sich die Hefen noch in etwa 4,6 bis 5 ccm Rohrzuckerlösung befanden. Nach dem Aufschütteln

der Hefen wurde je eine Öse voll in sterilen Traubensaft übergeimpft. Das Resultat war am 21. Dezember 1908 folgendes:

5 Heferassen haben den Traubensaft in alkoholische Gärung versetzt, nämlich die Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Mundelsheim Nr. 14, Windischenbach Nr. 19. Fünf Traubensäfte sind an diesem Tage durch die Hefen stark getrübt, und zwar von den Rassen: Weikersheim Nr. 2, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Verrenberg Nr. 21, Untertürkheim Nr. 23. Die übrigen 15 Traubensäfte sind an dem genannten Tage noch vollständig klar.

Am 22. Dezember 1908 sind 10 Traubensäfte in Gärung, neu getrübt haben sich die Traubensäfte mit den 4 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Michelbach Nr. 20, Stuttgart Nr. 24 und Stuttgart Nr. 25. Letztere 4 Rassen gären ebenfalls am 23. Dezember, vormittags 10 Uhr. Am 24. Dezember 1908, vormittags 10 Uhr ist der Traubensaft, in welchem sich die Rasse Verrenberg Nr. 17 befindet, dicktrüb, er gärt am Abend dieses Tages. Bisher sind also von den 25 Heferassen 15 angewachsen und haben die Traubensäfte in Gärung versetzt, 10 Rassen dagegen zeigen keine Lebenserscheinungen. Deshalb wird von diesen 10 Rassen noch einmal eine Öse voll aus der ersten Stammkultur in die entsprechenden Traubensäfte übergeimpft, um zu sehen, ob man bei der zweiten Impfung etwa noch lebende Hefezellen vorfindet. Da jedoch die 10 Kulturen auch am 1. Januar 1909 kein Leben zeigen, desgleichen nicht am 3. Januar 1909, so wurde am letztgenannten Tage in die Freudenreichschen Kölbchen zu den Hefen unter allen Vorsichtsmaßregeln frischer steriler Traubensaft gegossen und eine Gärung desselben abgewartet. Aber nur eine Heferasse zeigte noch Leben, nämlich die Rasse Weinsberg Nr. 15, am 7. Januar 1909, während die übrigen 9 Rassen abgestorben sind.

Wie gestalten sich die Lebensverhältnisse der Weinhefen zu Ende des Jahres **1909**? Die Überimpfung geschah in diesem Jahre am 14. Dezember 1909, und zwar konnte der Versuch nur noch mit 15 Rassen fortgesetzt werden, weil, wie eben erwähnt wurde, in das Freudenreichsche Kölbchen mit der Rasse Weinsberg Nr. 15 steriler Traubensaft gegeben werden mußte, um die Lebensfähigkeit dieser Rasse feststellen zu können. Die Zuckerlösung in den Freudenreichschen Kölbchen ist zu dieser Zeit von 4,6 bis 5 ccm des Jahres 1908 weiter verdunstet auf etwa 3,1 bis 4,3 ccm.

Am 18. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, gären die Traubensäfte mit den 6 Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Weinsberg Nr. 16, Windischenbach Nr. 19 und Verrenberg Nr. 21.

Getrübt sind die Traubensäfte mit den 3 Heferassen: Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 18 und Untertürkheim Nr. 23.

Am 19. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, gären die Traubensäfte von 10 Rassen, nämlich außer den genannten noch die mit den Rassen: Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 18, Untertürkheim Nr. 23 und Stuttgart Nr. 25. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Jahres 1908 sind also in der Geschwindigkeit des Anwachsens die Rassen Weikersheim Nr. 2 und Mundelsheim Nr. 14 zurückgeblieben, dagegen die Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 25 vorangeeilt. An dem genannten Tage ist der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 durchscheinend trüb; hell dagegen die Säfte mit den 4 Rassen: Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20 und Stuttgart Nr. 24. Von diesen zeigt der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 am 19. Dezember 1909, abends $^{3}/_{4}$9 Uhr, ebenfalls Gärung.

Am 22. Dezember 1909, abends $^{1}/_{2}$10 Uhr, sind die Traubensäfte mit den Rassen Mundelsheim Nr. 14 und Michelbach Nr. 20 durchscheinend trüb, der mit der Rasse Weikersheim Nr. 2 ist noch hell, es scheint aber, daß auch diese Rasse angewachsen ist.

Am 23. Dezember 1909, vormittags 10 Uhr, ist das Bild folgendes: der Traubensaft mit der Rasse Mundelsheim Nr. 14 gärt, derjenige mit der Rasse Michelbach Nr. 20 ist dick trüb, der mit der Rasse Weikersheim Nr. 2 durchscheinend trüb.

Am 24. Dezember 1909, nachts 1 Uhr, gären endlich auch die Traubensäfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 2 und Michelbach Nr. 20.

Das Ergebnis des Jahres 1909 ist also, daß sämtliche 15 Weinheferassen innerhalb $8^{1}/_{4}$ Jahre sich am Leben erhalten haben, obwohl die Rohrzuckerlösung nicht erneuert wurde. Dabei wurde die Beobachtung gemacht, daß drei Rassen, nämlich Nr. 2, 14 und 20 nur langsam angewachsen sind, was offenbar auf ein zahlreiches Absterben der Hefezellen zurückzuführen ist.

Die Versuche wurden im Jahre **1910** fortgesetzt. Wie früher, so wurde auch in diesem Jahre am 21. Dezember 1910, nachmittags 4 Uhr, je eine Öse voll der 15 Reinheferassen in sterilen Traubensaft übergeimpft. Seit dem Jahre 1909 ist die Zuckerlösung in den Freudenreichschen Kölbchen bis auf 3 bis 4 ccm verdunstet.

Wie in dem Vorjahre sind am 24. Dezember 1910, abends 9 Uhr, die Traubensäfte der 6 Rassen: Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5,

Helfenberg Nr. 7, Weinsberg Nr. 16, Windischenbach Nr. 19, Verrenberg Nr. 21 in Gärung gekommen, dazu aber noch die Traubensäfte der beiden Rassen: Verrenberg Nr. 17 und Michelbach Nr. 18. Der Traubensaft mit der Heferasse Untertürkheim Nr. 23 ist getrübt, hell nur noch die Säfte mit den 6 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20, Stuttgart Nr. 24, Stuttgart Nr. 25.

Am 25. Dezember 1910, nachts 1/41 Uhr, beginnt die Flüssigkeit mit der Heferasse Untertürkheim Nr. 23 zu gären; am gleichen Tage, vormittags 9 Uhr, hat sich der Traubensaft mit der Rasse Stuttgart Nr. 25 getrübt; er gärt an demselben Tage, abends 6 Uhr. Hell sind, wie im Vorjahre, wieder nur die Traubensäfte mit den 5 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Mundelsheim Nr. 14, Michelbach Nr. 20 und Stuttgart Nr. 24.

Von diesen haben sich am 26. Dezember 1910, vormittags 10 Uhr, getrübt die Säfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 1 und Stuttgart Nr. 24, die am gleichen Tage, nachmittags 3/43 Uhr, gären. Die Rasse Michelbach Nr. 20, welche den Traubensaft am 26. Dezember 1910, nachmittags 3/43 Uhr, getrübt hatte, beginnt an diesem Tage, abends 1/410 Uhr, mit der Gärung.

Am 1. Januar 1911 gären auch die Traubensäfte mit den beiden Rassen Weikersheim Nr. 2 und Mundelsheim Nr. 14.

Die Ergebnisse des Jahres 1910 sind demnach fast die gleichen, wie die des Jahres 1909: alle 15 Weinheferassen sind gewachsen, aber die drei langsam anwachsenden Rassen Nr. 2, 14 und 20 brauchen etwa 10 bis 11 Tage, bis sie den Traubensaft in Gärung versetzen.

Auch im Jahre **1911** wurden die genannten Weinheferassen auf ihre Lebensfähigkeit in der seit dem 22. September 1901 nicht erneuerten Rohrzuckerlösung geprüft. In den Freudenreichschen Kölbchen befanden sich am 23. Dezember 1911, mittags 12 Uhr, noch etwa 3 bis 4 ccm Flüssigkeit. Je eine Öse voll davon wurde, nachdem die Hefen aufgeschüttelt waren, in 10 ccm sterilen Traubensaft wie in den Vorjahren übergeimpft.

Die täglichen Beobachtungen ergaben folgende Resultate: Zuerst sind wieder, wie früher, die beiden Rassen Schwaigern Nr. 5 und Helfenberg Nr. 7 angewachsen, nämlich am 25. Dezember 1911, abends 1/210 Uhr; beide haben am 26. Dezember, vormittags 1/211 Uhr, die betreffenden Traubensäfte in Gärung versetzt, während die Rassen Weikersheim Nr. 3 und Windischenbach Nr. 19 sie getrübt haben. Am

Abend desselben Tages tritt in den beiden letztgenannten Traubensäften auch die Gärung ein (abends ¼11 Uhr). Zu dieser Zeit sind durchscheinend trüb die Traubensäfte mit den 5 Rassen: Mundelsheim Nr. 14, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Verrenberg Nr. 21 und Stuttgart Nr. 25; hell dagegen die 6 Rassen: Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2, Verrenberg Nr. 17, Michelbach Nr. 20, Untertürkheim Nr. 23, Stuttgart Nr. 24.

Am 27. Dezember 1911, vormittags ¼11 Uhr, sind 9 Traubensäfte mit den Rassen Weikersheim Nr. 3, Schwaigern Nr. 5, Helfenberg Nr. 7, Mundelsheim Nr. 14, Weinsberg Nr. 16, Michelbach Nr. 18, Windischenbach Nr. 19, Verrenberg Nr. 21 und Stuttgart Nr. 25 in Gärung, der mit der Rasse Untertürkheim Nr. 23 ist durchscheinend trüb. Am Abend desselben Tages gärt auch der letztgenannte Traubensaft, und es haben sich außerdem diejenigen der Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 24 durchscheinend getrübt, so daß also bis zu diesem Zeitpunkt von den 15 Rassen 12 angewachsen sind. Auffallend ist es diesmal, daß die Rasse Mundelsheim Nr. 14, welche früher mit dem Anwachsen länger auf sich warten ließ, diesmal verhältnismäßig schnell mit der Gärung eingesetzt hat. Das gibt wieder einen Hinweis darauf, daß von dieser Rasse in den Freudenreichschen Kölbchen nur noch wenige lebende Zellen vorhanden sind, daß aber bei der diesmaligen Überimpfung wahrscheinlich und zufällig mehrere lebende Zellen in den sterilen Traubensaft gelangten. Wie früher, ist 5 Tage nach der Impfung der Traubensaft mit den Rassen Weikersheim Nr. 1, Weikersheim Nr. 2 und Michelbach Nr. 20 noch vollständig klar.

Am 28. Dezember 1911, vormittags ½10 Uhr, gären die Traubensäfte mit den Rassen Verrenberg Nr. 17 und Stuttgart Nr. 24, während der mit der Rasse Weikersheim Nr. 1 durchscheinend trüb ist.

Am 29. Dezember, nachts ½2 Uhr, gärt der Traubensaft mit der Rasse Weikersheim Nr. 1.

Am 31. Dezember 1911, nachts 3 Uhr, beginnt der Traubensaft mit der Rasse Michelbach Nr. 20 zu gären und erst am 8. Januar 1912 der mit der Rasse Weikerskeim Nr. 2.

Bierberg[1]) hat im Jahre 1910 die Ergebnisse ähnlicher Versuche veröffentlicht und hat gefunden, daß von 54 Stammkulturen, die seit dem 1. Juni 1898, und von 47 Kulturen, die seit dem 30. Januar 1899

[1]) Bierberg, Versuche über die Lebensdauer der Weinhefen in 10proz. Rohrzuckerlösung, Jahresber. der Kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Berlin 1910, S. 176.

bis zum 12. November 1909 nicht aufgefrischt, von denen 6 Kulturen nur noch eben feucht und 9 vollkommen eingetrocknet waren, nur 4 Kulturen von 92 Stammkulturen, abgesehen von den 9 eingetrockneten Kulturen, trotz noch vorhandener Rohrzuckerlösung abgestorben waren.

Somit ist das Ergebnis des ganzen Weinsberger Versuches bis jetzt, daß von 25 reingezüchteten Weinheferassen, die in der Weinbau-Versuchsanstalt in Weinsberg auf ihre Lebensdauer untersucht wurden, 15 Rassen in einer 10prozentigen Rohrzuckerlösung, obwohl die Zuckerlösung nicht erneuert wurde, innerhalb $10^1/_4$ Jahre am Leben geblieben sind, während 9 Rassen nach $8^1/_4$ Jahren abgestorben waren. Eine Rasse zeigte nach der letztgenannten Zeit noch lebende Zellen. Diese Kultur mußte aber von dem weiteren Versuch ausgeschlossen werden, weil sie mit sterilem Traubensaft versetzt werden mußte.

Die Versuche sollen in den nächsten Jahren fortgesetzt werden. Besonders interessiert dabei die Frage, ob etwa die Weinhefen, wenn sie auf Jahre hinaus an der Ausübung ihrer Gärtätigkeit in der Rohrzuckerlösung gehindert werden, allmählich das Gären verlernen, wie es Wortmann[1]) bei einer Reihe von Hefen feststellen konnte, die 30 und mehr Jahre hindurch in alten Flaschenweinen gelebt hatten.

[1]) J. Wortmann, Untersuchungen über reine Hefen, IV. Teil. Das Vorkommen von lebenden Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. Thiels landw. Jahrbücher 1898, Bd. 27.

Weinsberg, den 12. März 1912.

Entsteht bei zuckerfreien Hefegärungen Äthylalkohol?

Von **Carl Neuberg** und **Johannes Kerb.**

(Aus der chemischen Abteilung des Tierphysiologischen Instituts der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin.)

Alle Theorien, die über den Ablauf der alkoholischen Gärung der Zuckerarten aufgestellt sind, haben bisher zu keiner experimentellen Lösung der Frage geführt, ob aus Nichtzuckerstoffen durch Hefe Alkohol gebildet werden kann. Zwar wissen wir, daß Monosaccharide mit 3, 6 und 9 Kohlenstoffatomen der typischen Vergärung fähig sind; das Rätsel ist aber das gleiche geblieben, über welche Zwischenstufen der Zerfall in Kohlendioxyd und Äthylalkohol führt, der durch die Gleichung

$$(C_3H_6O_3)_n = n\,CO_2 + n\,C_2H_5 \cdot OH$$

wiedergegeben wird.

Es hängt die Frage nach der Alkoholbildung aus Nichtzuckerstoffen auf dem Wege der Gärung aufs engste mit der Frage nach den Zwischenstufen des Zuckerzerfalls bei der Einwirkung von Zymase zusammen.

Die bestrickendste aller Hypothesen, die Wohlsche, ist verlassen worden[1]), da das von ihr als Zwischenform postulierte Methylglyoxal weder durch lebende Hefe (P. Mayer[2]), A. Wohl[3])) noch durch Hefepreßsaft (E. Buchner und J. Meisenheimer[4])) vergoren wird.

C. Neuberg und A. Hildesheimer[5]) haben dann die Theorie erwogen, ob das Methylglyoxal vielleicht in Form seiner Cannizaroschen

[1]) Die Tatsache, daß fertig gebildetes Methylglyoxal nicht gärbar ist, beweist übrigens nichts gegen diese Theorie. Denn man muß sich auch in der Gärungsphysiologie mit dem in der Biologie allgemein anerkannten Grundsatz befreunden, daß es einen großen Unterschied bedeutet, ob große Mengen eines — noch dazu giftigen — Produktes auf einmal zur Anwendung gelangen, oder ob dieses in dem Maße, wie es event. entsteht, zur Verarbeitung kommt.

[2]) P. Mayer, Biochem. Zeitschr. **2**, 435, 1906.

[3]) A. Wohl, Biochem. Zeitschr. **5**, 45, 1907.

[4]) E. Buchner und J. Meisenheimer, Ber. **39**, 3202, 1906.

[5]) C. Neuberg und A. Hildesheimer, Biochem. Zeitschr. **31**, 170, 1911.

Umlagerungsprodukte von Hefe angegriffen werde. Eine solche Voraussetzung erschien diskutabel, da die Cannizarosche Umlagerung als ein physiologischer Prozeß (Batelli und Stern[1]), Parnas[2])) erkannt worden ist.

Die Umlagerung des Methylglyoxals nach Cannizaro führt im Sinne der Formel

$$\begin{matrix} CH_3 - CO - COH \\ CH_3 - CO - COH \end{matrix} + \begin{matrix} H_2 \\ | \\ O \end{matrix} = \begin{matrix} CH_3 - CO - CH_2OH \\ CH_3 - CO - COOH \end{matrix}$$

zum Brenztraubenalkohol und zur Brenztraubensäure. Die experimentelle Prüfung ergab nun ohne weiteres, daß die zuletzt genannte Substanz, die Brenztraubensäure, durch Hefe glatt vergoren wird (Neuberg und Hildesheimer [a. a. O.]) Dieser Befund hat uns zur Entdeckung der „zuckerfreien Hefegärungen“ geführt und man darf ihm wohl eine prinzipielle Bedeutung insofern beimessen, als hier zum ersten Male ein Prozeß zutage trat, bei dem ein nicht zur Kohlenhydratreihe gehöriger und zugleich N-freier Stoff ohne Gegenwart von Zucker einer typischen Vergärung durch Hefe sich fähig erwies.

Die Aufklärung des Vorgangs ergab, daß die Brenztraubensäure durch Hefe in Kohlendioxyd und Azetaldehyd

$$CH_3 \cdot CO \cdot COOH = CO_2 + CH_3 \cdot COH$$

gespalten wird (Neuberg und Karczag[3])). Es zeigte sich weiter, daß nicht nur die brenztraubensauren Salze vergären, sondern auch die freie Brenztraubensäure, ja letztere mit besonderer Leichtigkeit, den gleichen Zerfall erleidet[3]). Es ergab sich ferner, daß alle bisher untersuchten Rassen von Reinzuchthefen (ober- und untergärige) die Brenztraubensäure vergären[4]), daß der Gärprozeß vom Leben der Hefe trennbar ist, d. h. auch mit Azetondauerhefe bei Gegenwart von Antisepticis sich verwirklichen läßt[4]). Neuerdings haben wir in noch nicht veröffentlichten Versuchen festgestellt, daß Hefepreßsaft nach Buchner sowie Hefemazerationssaft nach v. Lebedeff ebenfalls die Brenztraubensäure zerlegen[5]).

Demnach ist die Brenztraubensäuregärung ein echter enzymatischer Prozeß gleich der Zuckervergärung. Das Ferment, dessen Wirksamkeit in einer CO_2-Loslösung besteht, haben wir Karboxylase[4])

---

[1]) F. Battelli und L. Stern, Biochem. Zeitschr. **28**, 145, 1910.

[2]) J. Parnas, Biochem. Zeitschr. **28**, 274, 1910.

[3]) C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschr. **36**, 68, 1911.

[4]) C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschr. **36**, 76, 1911.

[5]) C. Neuberg und S. Kurz, Sitzung d. physiolog. Ges. in Berlin, 1. März 1912.

genannt. Bisher haben sich Karboxylase und Zymase nicht trennen lassen. Es muß daher dahingestellt bleiben, ob beide Enzyme verschieden sind oder ob die wirkliche Zymase auch die Brenztraubensäure angreift.

Die außerordentlich glatte Zerlegbarkeit der Brenztraubensäure durch Hefen und Hefenpräparate legt den Gedanken nahe, ob nicht der Brenztraubensäurezerfall doch in engerer Beziehung zur alkoholischen Zuckergärung stehe.

Bedenkt man, daß die Brenztraubensäure ein kleineres Molekulargewicht als die gärbaren Zucker besitzt, daß ferner die Zerfallsgleichungen sich lediglich um 2 Wasserstoffatome unterscheiden:

$$CH_3 \cdot CO \cdot COOH = CO_2 + CH_3 \cdot COH$$
$$(C_3H_6O_3)_n = n\,CO_2 + n\,CH_3 \cdot CH_2OH,$$

so läßt sich die Möglichkeit eines Zusammenhanges nicht ohne weiteres von der Hand weisen.

Wir haben nun eine sehr große Anzahl von Versuchen ausgeführt, um die Gärung der Brenztraubensäure so zu leiten, daß statt Azetaldehyd der um 2 Wasserstoffatome reichere Äthylalkohol entstünde.

Zunächst hätte man daran denken können, daß die Hefe selbst eine Reduktion des Azetaldehyds zu Äthylalkohol bewirken könne; denn ein solcher Vorgang ist ja in eindeutiger Weise durch den wichtigen Befund von C. J. Lintner und H. J. v. Liebig[1]) sichergestellt, welche die Hydrierung von Furfurol zu Furfuralkohol auch durch nichtarbeitende lebende Hefe ausgeführt haben:

$$C_4H_3O \cdot COH \longrightarrow C_4H_3O \cdot CH_2OH.$$

Bei der Vergärung von Brenztraubensäure allein haben wir jedoch bisher keinen Alkohol beobachten können. Wohl aber haben wir Anhaltspunkte dafür gewonnen, daß bei Gegenwart von Zucker eine solche Reduktion durch arbeitende Hefe möglich ist. Denn es entsteht deutlich weniger Azetaldehyd als der verschwundenen Brenztraubensäure entspricht und als ohne Zugabe von Rohr- oder Traubenzucker gefunden wird.

Darin schien uns ein Hinweis gegeben, daß bei der normalen alkoholischen Gärung ein Körper auftritt, der Brenztraubensäure bezw. Azetaldehyd zu Äthylalkohol reduzieren kann.

Der nächstliegende Gedanke war, in der Ameisensäure diese Substanz zu suchen, im Anschluß an die Schadesche Theorie, nach der ja Azetaldehyd plus Ameisensäure — zerfallener Milchsäure entstammend —

[1]) C. J. Lintner und H. J. v. Liebig, Zeitschr. f. phys. Chem. 72, 449, 1911.

Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung sein und sich zu CO_2 und Äthylalkohol umsetzen sollen

$$CH_3 \cdot COH + H \cdot COOH = CO_2 + C_2H_5 \cdot OH.$$

Eine entsprechende gegenseitige Oxydation und Reduktion nimmt auch F. Ehrlich[1]) in seinem Schema für den Zerfall der Aminosäuren an. Es ist nun Ameisensäure wiederholt bei Gärungen beobachtet, und Duclaux[2]), A. Maassen[3]), Ehrlich[4]), Neuberg und Tir[5]) sowie namentlich H. Franzen[6]) haben Beweise für die Angreifbarkeit der Formiate durch Hefe und andere Mikroorganismen erbracht, ohne daß jedoch die Natur der aus der Ameisensäure gebildeten Produkte sicher ermittelt wäre.

Trotz vieler darauf gerichteter Versuche ist es uns jedoch nicht gelungen, Äthylalkohol nachzuweisen, wenn Brenztraubensäure bei Gegenwart von Ameisensäure mit Hefe in Berührung blieb. Die Versuche wurden in mannigfacher Weise variiert. Es kamen Brenztraubensäure, brenztraubensaures Kalium, Ameisensäure, Kaliumformiat und Ammoniumformiat in allen denkbaren Kombinationen zur Anwendung; von Hefen wurden verschiedene Rassen namentlich Rasse M und XII des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin benutzt. Während freie Ameisensäure die Gärung überhaupt unterdrückte bezw. sehr stark herabsetzte, störten die Formiate weniger. Es entstand jedoch nur Azetaldehyd, neben welchem kein Äthylalkohol nachweisbar war.

Fehl schlugen auch die Versuche, den fertigen Azetaldehyd durch die Hefe mittels Formiaten zu reduzieren. Den Azetaldehyd wandten wir in Form von Aldehydammoniak an. Soweit überhaupt CO_2-Entwicklung eintrat, war sie gering, und Alkohol war nicht zu erkennen. Die Versuche sind bisher ebenso negativ ausgefallen, wie die von Buchner und Meisenheimer[7]) mit dem Äthylidenoxyformiat

$$CH_3 - CH \begin{matrix} - OH \\ - O \cdot CHO. \end{matrix}$$

In weiteren Versuchen wurde auf andere Substanzen gefahndet, welche die Gärung der Brenztraubensäure zu modifizieren und zum Äthylalkohol zu leiten vermöchten.

---

1) F. Ehrlich, Biochem. Zeitschr. **1** und **2**, 1906.
2) Duclaux, Ann. de l'Inst. Pasteur **6**, 593, 1892.
3) A. Maassen, Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt **12**, 340, 1896.
4) F. Ehrlich, Biochem. Zeitschr. **18**, 421, 1909.
5) C. Neuberg und L. Tir, Biochem. Zeitschr. **32**, 323, 1911.
6) H. Franzen und G. Greve, Zeitschr. f. physiol. Chem. **70**, 19, 1910.
7) E. Buchner und J. Meisenheimer, Ber. **43**, 1794, 1910.

Der Brenztraubenalkohol, an den man im Zusammenhang mit der Cannizaroschen Umlagerung am ehesten denken muß, hat sich in den erforderlichen Quantitäten noch nicht beschaffen lassen. Wir wandten unsere Aufmerksamkeit zunächst dem Glyzerin zu. Dabei leiteten uns folgende Gesichtspunkte.

Glyzerin tritt als Nebenprodukt bei jeder normalen Gärung auf und wird andererseits auch durch bestimmte Hefen leidlich angegriffen[1]), namentlich in Verbindung mit Phosphorsäure, als Glyzerinphosphorsäure[2]). Überdies steht Glyzerin in naher Beziehung zum Brenztraubenalkohol (Azetol), der ein Anhydrid des Glyzerins darstellt:

$$CH_2OH \cdot CHOH \cdot CH_2OH - H_2O = CH_2 : C(OH) \cdot CH_2OH,$$

und man kann sich ohne Schwierigkeit auch vorstellen, daß Glyzerin bei einer etwaigen Cannizaro-Umlagerung des Methylglyoxals durch Hefe direkt aufträte:

$$2\,CH_2 = C(OH) - COH + 2\,H_2O \begin{cases} \nearrow CH_2 = C(OH) - COOH \\ \searrow CH_2OH - CH \cdot OH - CH_2OH \end{cases}$$

Es zeigte sich nun sofort, daß Glyzerin die Vergärung von Brenztraubensäure in keiner Weise behindert, daß ein Überschuß von Glyzerin die Bildung von Azetaldehyd zwar nicht völlig aufhob, so doch wesentlich zu vermindern imstande war. Der abweichende Geruch der Destillate verriet auch irgend einen Einfluß des Glyzerins auf den Ablauf der Gärungen.

Wir übergehen alle Versuche im kleinen, die wir zur Klärung der Frage vorgenommen haben, und beschreiben lediglich die Hauptversuche.

A.

200 g wasserfreies Glyzerin wurden in 20 Litern Leitungswasser gelöst und mit 4,5 kg Hefe M[3]) versetzt. Zu diesem Gemische floß aus einem Tropftrichter eine Lösung von 200 g reinster Brenztraubensäure in 1 Liter Wasser in einem solchen Tempo, daß das Eintropfen in 24 Stunden beendet war. Diese Versuchsausführung wurde gewählt, um die Hefe nicht unnötig mit der ganzen Menge unangegriffener Brenztraubensäure in Berührung zu bringen. Denn wenn die Hefe auch gegen Brenztraubensäure relativ unempfindlich ist, so erfährt sie doch eine gewisse Schwächung, die gerade für den gedachten Zweck unerwünscht ist.

1) C. Neuberg und L. Tir, Biochem. Zeitschr. **32**, 323, 1911.

2) C. Neuberg und L. Karczag, Biochem. Zeitschr. **36**, 64, 1911.

3) Die Hefe ist uns vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin in trefflicher Qualität freundlichst zur Verfügung gestellt worden.

Nach häufigem Umschütteln des bei 20° gehaltenen Gärgutes wurde nach 72 Stunden abgehebert bezw. filtriert.

Es wurden 20 kg fast klaren Filtrates gewonnen, von dem 1 kg zu verschiedenen Reaktionen diente.

Das Filtrat gab mit Phenylhydrazinazetat, mit Fehlingscher Mischung, mit Nitroprussidnatrium plus Kalilauge bezw. plus Diäthylamin direkt keine Reaktion auf Brenztraubensäure sowie auf Azetaldehyd.

Die 19 kg wurden alsdann aus einer großen Kupferblase abdestilliert, wobei $6\frac{1}{3}$ Liter aufgefangen wurden. In dem also zunächst auf $\frac{1}{3}$ eingeengten Destillate trat nunmehr eine schwache Azetaldehydreaktion auf. Durch systematische Destillationen wurden die flüchtigen Gärprodukte schließlich auf 750 ccm gebracht. Da der Flüssigkeit, die auch Aldehyd enthielt, ein scharfer Geruch anhaftete, wurde sie mit 100 g Stangenkali und 50 g Natriumsulfit versetzt und 24 Stunden mit diesen Reagentien im verschlossenen Gefäße stehen gelassen. Die Flüssigkeit färbte sich dabei gelb (Bildung von Aldehydharz) und lieferte bei erneuter Destillation 250 ccm genau 30 proz. Alkohols = 75 g Alkohol. Derselbe war nunmehr frei von Aldehyd und völlig rein.

Dieses scheinbar günstige Resultat veranlaßte uns zu einem zweiten Versuche, wobei wir zur Kontrolle die gleiche Menge derselben Hefe allein mit Wasser ansetzten. Denn bei den großen angewandten Quantitäten Hefe war eine Bildung von Alkohol durch Selbstgärung, d. h. hauptsächlich durch eine Glykogenverzuckerung, durchaus in Betracht zu ziehen. Wir fanden bei dieser Gelegenheit, was meistens nicht beachtet wird, daß Preßhefe auch präformierten Alkohol direkt eingeschlossen enthalten kann.

B.

α) 209 g Glyzerin in 20 Litern Leitungswasser, 200 g Brenztraubensäure in 1 Liter Leitungswasser wurden genau in der sub A angegebenen Weise mit 4,5 kg Hefe M vergoren, filtriert; 19 Liter wurden dann destilliert, gereinigt und schließlich auf 250 ccm gebracht. Diese stellten dann 36proz. Alkohol dar. Die genaue pyknometrische Bestimmung ergab **90,0 g** abs. Alkohol.

β) Zur Kontrolle wurden 21 Liter Leitungswasser mit 4,5 kg derselben Hefe 3 Tage lang gleichzeitig vergoren. Die Aufarbeitung von 19 Litern Filtrat ergab 250 ccm 15proz. Sprit; pyknometrisch wurden **38,0 g** abs. Alkohol ermittelt.

γ) Die direkte Destillation von 500 g Hefe M mit 3 Litern Wasser und sytematische Konzentration der Destillate führte schließlich zu einem Gehalt von **4,0 g** abs. Alkohol.

Diese Daten lehren, daß die Preßhefe etwa 0,8 % ihres Gewichtes an Alkohol einschloß, daß 4,5 kg Hefe ungefähr die Menge des präformierten Alkohols lieferten und daß im Brenztraubensäureversuch ein deutliches Plus an Alkohol erhalten worden ist.

Trotzdem wagen wir nicht, diesen Mehrgehalt mit Bestimmtheit auf eine Alkoholbildung aus Brenztraubensäure und Glyzerin, etwa im Sinne der Gleichung:

$$C_3H_4O_3 + C_3H_8O_3 = 2\,CO_2 + 2\,C_2H_5OH,$$

zu beziehen.

Es ist nicht möglich gewesen, eine sichere Entscheidung durch Abänderung der Versuchsbedingungen zu erreichen, insbesondere war eine Verringerung der Hefenmenge nicht angängig. Glykogenfreie Hefe ist aber nicht gärkräftig genug.

Die mitgeteilten Versuche tun also nur die Möglichkeit dar, die Brenztraubensäuregärung mit der Vergärung des Zuckers experimentell zu verknüpfen. Es dürfte nun aber einen Weg der sicheren Entscheidung geben, den wir jedoch erst im nächsten Winter beschreiten können. Es ist das die Verwendung des Hefemazerationssaftes nach A. v. Lebedeff[1]). Wir können die Angaben dieses Forschers durchaus bestätigen, nach denen der richtig dargestellte Saft kein Glykogen enthält und keine Selbstgärung aufweist. Da überdies auch die verwendete Hefe zuvor längere Zeit (2 Tage) bei 35° getrocknet wird, ist sie von anhaftendem Alkohol befreit. Wie zuvor erwähnt, vergärt dieser Mazerationssaft die Brenztraubensäure; allein wegen der eiweißfällenden Wirkung der freien Brenztraubensäure[2]) kann man nur den Saft bestimmter Hefen, der nicht sehr eiweißreich ist, benutzen und benötigt ihn auch dann noch literweise. Solche große Quantitäten sind ohne Gefährdung seiner Wirksamkeit nur im Winter zu beschaffen.

Mit diesem Lebedeff-Saft hoffen wir die Frage der Alkoholbildung aus Brenztraubensäure dann völlig entscheiden zu können.

---

[1]) A. v. Lebedeff. Zeitschr. f. physiol. Chem. **73**, 447, 1911.

[2]) Brenztraubensaure Salze sind nicht anwendbar. Die Alkalisalze fällen zwar Hefemazerationssaft nicht, werden durch die Karboxylase jedoch unter Bildung von Aldol vergoren. Letzteres geht wohl sekundär infolge gleichzeitiger Entstehung von Alkalikarbonat aus Azetaldehyd hervor, ist aber natürlich nicht mehr zu Alkohol reduzierbar.

$$2\,CH_3\cdot CO\cdot COOK + H_2O = 2\,CH_3\cdot COH + CO_2 + K_2CO_3$$
$$2\,CH_3\cdot CHO = CH_3\cdot CHOH\cdot CH_2\cdot CHO$$

Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäure-Gärung.

1. Mitteilung.

Von **Alexander Kossowicz.**

In einer früheren Arbeit konnte von mir[1]) nachgewiesen werden, daß zahlreiche Pilze zur Zersetzung von Harnsäure und von Hippursäure befähigt sind, und diese Säuren als alleinige Stickstoffquelle ausnutzen. Zu gleichen Resultaten kam O. Hagem[2]) bezüglich einer Anzahl von ihm daraufhin geprüfter Mucorineen. Dox[3]) hat eine Spaltung der Hippursäure durch ein Azetondauerpräparat von Penicillium camemberti erzielt.

Es erschien mir nun von wissenschaftlichem Interesse, zu untersuchen, inwieweit bei der durch Schimmelpilze bewirkten Harnsäure- und Hippursäure-Gärung enzymatische Vorgänge in Betracht kommen. Zu diesen Versuchen wählte ich die Pilze Aspergillus niger, für welchen schon Czapek[4]) festgestellt hat, daß er Harnsäure zu assimilieren vermag, Mucor Boidin, Phytophthora infestans, Isaria farinosa, Botrytis bassiana und Cladosporium herbarum, welcher letztere Pilz, meiner Erfahrung nach, in harnsäurehaltigen Zuckerlösungen sehr gut gedeiht, während er in hippursäurehaltigen Zuckerlösungen

---

[1]) Alexander Kossowicz, Zeitschrift f. Gärungsphysiologie, allg. landw. und techn. Mykologie, Bd. 1, 1912, S. 60.

[2]) Oskar Hagem, Untersuchungen über norwegische Mucorineen II. Videnskabs-Selskabets Skrifter, I. Math.-Nat. Kl. 1910, Nr. 4.

[3]) A. W. Dox, Referat im Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 26, 1910, S. 675. Nach einer vor einigen Tagen erhaltenen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Löhnis, für die ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke, ist in der mir nicht zugänglich gewesenen Originalarbeit (Journ. Biol. Chemistry, 6, 1909, S. 461—467) erwähnt, daß auch aus Pen. chrysogenum, Pen. brevicaule und Asp. niger gewonnene Enzyme (Dauerpräparate?) die Hippursäure in Benzoesäure und Glykokoll zerlegen.

[4]) Friedrich Czapek, Nach O. Hagem, Unters. über norwegische Mucorineen II, S. 54.

auch nach Verlauf größerer Zeiträume (4 bis 8 Wochen) so gut wie keine Entwicklung zeigt.

Jeder der Pilze wurde zunächst in 500 ccm einer sterilisierten harnsäurehaltigen Zuckerlösung von der Zusammensetzung 1000 ccm Leitungswasser, 4 g Harnsäure, 25 g Zucker (Handelsraffinade), 2,5 g K_2HPO_4 und 0,5 g $MgSO_4$ durch ca. 4 Wochen bis zur kräftigen Entwicklung herangezüchtet, worauf die Zuchten in Schüttelflaschen, die sterile Glasperlen enthielten, durch ca. 3 bis 5 Stunden kräftig geschüttelt wurden, um dann durch Porzellanfilter (Berkefeldfilter) filtriert zu werden. Es wurde eine Harnsäurenährlösung gewählt, weil darin, wie dies auch Hagem hervorhebt, die Ammoniakbildung eine geringe ist, ein Umstand, der für die Weiterverwendung des Filtrates von Bedeutung erscheint, indem er die Beurteilung der Wirkung des Filtrates erleichtert.

Je 5 ccm der so erhaltenen sterilen Filtrate wurden in je 300 ccm einer sterilisierten Lösung von 3 g Harnsäure in 300 ccm destilliertem Wasser und in 300 ccm einer sterilisierten Lösung von 3 g Hippursäure in 300 ccm destilliertem Wasser eingebracht. Die Harnsäure war zum großen Teil ungelöst geblieben. Unmittelbar nach dem Einbringen des Filtrates und darauffolgendem kräftigen Schütteln der Lösungen konnte weder in den Harnsäure- noch in den Hippursäurelösungen eine Ammoniakbildung mit dem Neßlerschen Reagens nachgewiesen werden. Ebensowenig zeigten die Hippursäurelösungen einen Benzoesäuregehalt. Nach 24stündiger Aufbewahrung dieser Versuchsgefäße und zweier Kontrollgefäße mit je 300 ccm Harnsäure- und je 300 ccm Hippursäurelösung ohne Filtratzusatz und von Kontrollkolben mit reinem sterilisierten Wasser und einem Zusatz der Filtrate der oben genannten Pilze bei ca. 20° C, zeigten die mit dem Filtrat der Aspergillus-, Phytophthora-, Isaria-, Botrytis- und Mucorzucht beschickten Versuchskolben deutliche Ammoniakbildung, die in den Kontrollkolben nicht nachzuweisen war. In den Hippursäurelösungen mit dem Filtrat von Aspergillus, Phytophthora, Isaria, Botrytis und Mucor war auch etwas Benzoesäure nachweisbar. Ein anderes Bild ergaben die mit dem Filtrat von Cladosporium herbarum versehenen Versuchskolben: in der Harnsäurelösung war deutliche Ammoniakbildung festzustellen, in der Hippursäurelösung hingegen nicht, ebenso fehlte hier die Benzoesäurebildung. Der Ammoniaknachweis geschah bei allen Untersuchungen in einer kleinen Vorprobe mit Hilfe des Neßlerschen Reagens und bei Eintritt der Reaktion durch Destillation in $\frac{n}{10}$ Salzsäure und Rücktitration, die Benzoesäurebestimmung mit Hilfe von Bleiazetat.

Die mit den Filtraten versehenen Harnsäurelösungen und Hippursäurelösungen waren während der 24 Stunden vollkommen steril geblieben, wie sich daraus ergab, daß bei Übertragung mehrerer Tropfen dieser Lösungen mit sterilen Pipetten in sterile Nährböden (Bouillon-Gelatine, Bouillon-Agar, Würze-Agar, Molken-Agar, Bier-Agar, Apfelmost-Gelatine, harnsäure- und hippursäurehaltige mineralische Zuckerlösung, Kartoffelstreifen) keinerlei Bakterien- oder Schimmelpilzentwicklung eintrat.

Ein Niederschlag, der durch Zusatz von 50proz. Alkohol zum Aspergillus-Filtrat erhalten wurde, rief beim Einbringen in eine Harnsäure- und eine Hippursäurelösung gleichfalls eine Zersetzung dieser Säuren, ein solcher aus dem Cladosporium-Filtrat gewonnener, nur von Harnsäure unter Ammoniakbildung hervor.

Meine Versuche ergaben demnach die nachfolgenden Resultate:

1. Die Harnsäure- und Hippursäuregärung durch Schimmelpilze erfolgt durch ein von diesen erzeugtes Enzym.

2. Das Enzym der Harnsäuregärung ist von dem der Hippursäuregärung verschieden.

3. Für Aspergillus niger wird von vielen Forschern[1]) die Fähigkeit zur Assimilation des freien Luftstickstoffs behauptet. Bei Züchtung des Pilzes in harnsäure- oder hippursäurehaltigen Nährlösungen hat man also bei der Beurteilung der Assimilationsfähigkeit dieser Verbindungen mit einer sehr zu beachtenden Fehlerquelle zu rechnen. Durch die vorliegenden Versuche mit dem Filtrat der Pilzkultur und dem durch Alkohol-Fällung erhaltenen Enzym-Niederschlage wurde nun tatsächlich nachgewiesen, daß Aspergillus niger zur Zersetzung von Harnsäure und Hippursäure unter Ammoniakbildung befähigt erscheint.

Weitere Untersuchungen über die Eigenschaften dieser beiden Enzyme werden folgen.

Schellmann[2]) hat harnsäure- und hippursäurezersetzende Bakterien aufgefunden, die nur die eine dieser Säuren, nicht aber die andere zu zersetzen vermögen; Untersuchungen über die Enzymwirkung derartiger Bakterien auf Harnsäure und Hippursäure wird eine zweite Mitteilung bringen.

[1]) Die Literaturnachweise findet der Leser in meiner kürzlich erschienenen „Einführung in die Agrikulturmykologie I. Teil, Bodenbakteriologie", Berlin 1912.

[2]) W. Schellmann, Über hippursäurezersetzende Bakterien. Dissert. Göttingen, 1902.

Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff.

Von **Alexander Kossowicz.**

Über die Zersetzung von Kalkstickstoff und seiner Abbau- und Umsetzungsprodukte durch Mikroorganismen liegen wohl schon einige Untersuchungen vor[1]; die diesbezüglichen Befunde verschiedener Forscher zeigen aber so große Widersprüche, daß weitere Untersuchungen auf diesem Gebiete wohl geboten erscheinen. Dazu kommt noch der weitere Umstand, daß in den bisherigen Forschungen fast ausschließlich die Spaltpilze (Bakterien) allein berücksichtigt wurden.

Meine Versuche gingen dahin, festzustellen, wie sich eine Anzahl reingezüchteter, häufig vorkommender Schimmelpilze zu mineralischen Zuckerlösungen verhält, die von den sehr geringen Verunreinigungen der Handelsraffinade abgesehen, nur Kalkstickstoff als Stickstoffquelle enthalten. Die nach einigen Vorversuchen gewählte Nährlösung bestand aus 1000 ccm Leitungswasser, 25 g Handelsraffinade, 2,5 g K_2HPO_4, 0,5 g $MgSO_4$, 5 g Weinsäure und 1 g Kalkstickstoff. Um eine, wenn auch noch so geringfügige, Zersetzung des Kalkstickstoffs durch die Sterilisation zu vermeiden, wurde die Nährlösung zunächst mit Auslassung des Kalkstickstoffs in kleine Erlenmeyerkölbchen gefüllt und durch Hitze sterilisiert. Der nicht sterilisierte Kalkstickstoff wurde den je 100 ccm der Nährlösung enthaltenden Erlenmeyerkölbchen getrennt zugewogen. Um eine Bakterienentwicklung infolge der Hinzufügung des unsterilisierten Kalkstickstoffs in der Nährlösung einigermaßen zu unterdrücken, hatte die Nährlösung den früher erwähnten Weinsäurezusatz erhalten. Eine Reihe von Kölbchen wurde nun zur Kontrolle in diesem Zustande belassen. Auch nach Verlauf von zwei Monaten war in ihnen keine Organismenentwicklung zu bemerken. Es sei erwähnt, daß der Kalkstickstoff vor seiner Verwendung ungefähr zehn Wochen

[1]) Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur findet der Leser in meiner kürzlich erschienenen „Einführung in die Argrikulturmykologie, I. Teil: Bodenbakteriologie“, Berlin, 1912.

wohlverschlossen in einem mit Glasstöpsel versehenen Glasgefäße aufbewahrt worden war, die Wägung in sterilisierten Wägefläschchen vorgenommen, und eine Außeninfektion bei dem Einbringen des Kalkstickstoffs in die Nährlösung tunlichst vermieden wurde. Die unbeimpfte Kalkstickstofflösung zeigte keine Ammoniakreaktion.

Unmittelbar nach dem Zusatze des Kalkstickstoffs fand die Beimpfung der hierzu bestimmten Kölbchen mit den Pilzen statt, und zwar wurden von jedem vorher auf in Eprouvetten befindlichen sterilen Kartoffelstreifen gezüchteten Pilze zwei Kulturen angelegt. Zur Kontrolle wurde auch jeder der Pilze in je ein Erlenmeyerkölbchen eingebracht, das 100 ccm der oben erwähnten Nährlösung enthielt, in der aber der Kalkstickstoff durch 4 g Ammoniumchlorid, in einer zweiten Versuchsserie durch 2 g Asparagin ersetzt war. In diesen Kontrollnährlösungen kamen schon innerhalb der ersten Versuchswoche alle unten angeführten Pilze zur Entwicklung.

Zu meinen Versuchen wurden die nachfolgenden Pilze herangezogen: Botrytis bassiana, Penicillium crustaceum, Mucor Boidin, Cladosporium herbarum, Phytophthora infestans, Penicillium brevicaule, Aspergillus glaucus, Aspergillus niger, Isaria farinosa und ein Fusisporium. Die Zuchten wurden bei ca. 20° C gehalten.

Von den ebengenannten Pilzen kamen während einer Versuchsdauer von drei Monaten nur drei zur Entwicklung, Phytophthora infestans, die in der Nährlösung, die ursprünglich (nach Zusatz des Kalkstickstoffs) eine schwach saure Reaktion zeigte, kräftige Ammoniakbildung hervorrief, Botrytis bassiana und Mucor Boidin. In den Zuchten der beiden letztgenannten Pilze war mit Nesslerschem Reagens keine Ammoniakbildung nachweisbar. Mucor Boidin wuchs untergetaucht, zur Bildung von Sporangien kam es während der dreimonatlichen Versuchsdauer nicht.

Der Kalkstickstoff zeigte auch insofern eine Giftwirkung, als die Entwicklung der aufgezählten zehn Pilze in einer mineralischen Zuckerlösung, die neben Ammoniumchlorid (4 g auf 1000 ccm Leitungswasser) auch Kalkstickstoff (1 g auf 1000 ccm Leitungswasser) enthielt, sich als wesentlich langsamer und unbefriedigender erwies, als in einer solchen, in der nur Ammoniumchlorid vorhanden war. Dieser Umstand fiel ganz besonders bei den Pilzen Aspergillus niger und Cladosporium herbarum auf.

Studien über Nectriaceen.

(I. Mitteilung.)

Von **Josef Weese,**

Assistent der botanischen Lehrkanzel an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 4 Textfiguren).

I. Über die von A. Osterwalder aufgefundene neue, auf kranken Himbeerwurzeln auftretende Nectria.

A. Osterwalder[1]) fielen im letzten Sommer im Himbeerquartier der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil eine Reihe Himbeerpflanzen der Sorte „Baumforths Sämling“ durch spärliches Wachstum der Fruchttriebe auf. Triebe und Blätter zeigten keinerlei Krankheit, erst das Ausgraben der Wurzeln brachte den Erreger dieser Wachstumshemmung in Form einer Fusarium-Art ans Licht. Osterwalder übertrug sodann eine Anzahl erkrankter Wurzeln in die feuchte Kammer und bemerkte hier, wie aus den weiß und grün gefärbten Sporodochien des Pilzes eine Nectria hervorwuchs, die er, da ein Vergleich mit den bereits bekannten Spezies dieser Gattung eine Identifizierung nicht ermöglichte, als eine neue Art unter dem Namen Nectria Rubi beschrieb.

Wer aber weiß, welche Verwirrung in der Gattung Nectria herrscht und wie wenig man sich auf die meisten Einzelbeschreibungen und auf viele ausgegebene Exsikkate verlassen kann, und wem bekannt ist, daß sogar einheimische, leicht kenntliche und häufig auftretende Arten, wie z. B. die Nectria Peziza (Tode) Fr., wiederholt und auch manchmal sogar von ein und demselben Autor als neu beschrieben wurden, der verhält sich einer neu aufgestellten Art gegenüber ziemlich skeptisch. So ging es auch mir bei der Nectria Rubi Osterw. Da aber ohne

[1]) Osterwalder, Über eine neue auf kranken Himbeerwurzeln vorkommende Nectria und die dazu gehörige Fusarium-Generation. (Berichte der Deutschen Botanisch. Gesellsch., 29. Bd., Dezemb. 1911, S. 611—622, Tafel XXII.)

gründliches Studium eines Originalexemplars sich über eine Nectria nichts Sicheres aussagen läßt, so wendete ich mich an Herrn Dr. Osterwalder mit der Bitte, mir zum Zwecke der Revision einige Perithezien seines neuen Pilzes zu überlassen, welcher Bitte Herr Dr. Osterwalder in bereitwilligster und freigebigster Weise nachgekommen ist, wofür ich ihm auch an dieser Stelle nochmals bestens danke.

Bei der ersten flüchtigen Lupenbetrachtung erinnerte der Pilz an alte Perithezien von Nectria galligena Bresad.[1]) — dem Krebserreger verschiedener Bäume — die im Alter auch oft eine Art dunklerer Mündungsscheibe besitzen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte mir aber gleich, daß dieser Pilz mit der Nectria galligena Bresad. nichts zu tun habe. Für die Auffindung der verwandtschaftlichen Beziehungen einer Nectria ist nämlich vor allem der Aufbau der Perithezienmembran wichtig. Das Vorkommen eines Stromas oder eines Subikulums hat, wie uns ja v. Höhnel[2]) schon früher gezeigt, nicht jenen systematischen Wert, der ihm bisher beigemessen wurde, und am wenigsten in dem Sinne, daß darauf Sektionen der Gattung oder gar, wie es Fred J. Seaver[3]) bei Creonectria getan hat, neue Gattungen basiert werden können. Es kann nämlich ein und derselbe Pilz mit oder ohne Stroma auftreten und zwar auf ein und demselben Rindenstück, so daß es wohl schwer sein wird, die physiologischen Bedingungen herauszufinden, unter denen ein Pilz ein Stromagewebe entwickelt und unter denen die Ausbildung eines solchen unterbleibt.

Durch Theissen[4]) wurden auch die Beobachtungen v. Höhnels bestätigt und zwar bei einer Art, Nectria orchidearum Theissen, die sogar in den Formenkreis desselben Pilzes gehört, durch den auch v. Höhnel[5]) in seiner bereits vertretenen Ansicht noch bestärkt wurde. Der andere von Theissen als Beweis für seine Anschauung angeführte Pilz Nectria innata Theiss. ist allerdings nach dem mir vom Autor

[1]) P. Strasser, Pilzflora des Sonntagsberges (Nieder-Österreich) IV. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1901, S. 413).

[2]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXVIII, Abteilung I, 1909, S. 298.)

[3]) Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, Bd. 1, 1909, S. 183).

[4]) Theissen, Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien (Annales Mycologici, Bd. 9, 1911, S. 45).

[5]) v. Höhnel, Fragmente der Mykologie, IX. Mittlg. (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abtlg. I, 1909, S. 12—13).

gütigst übersandten Originalexemplar keine Nectria[1]), sondern eine Endothia oder Myrmaeciella und identisch mit Myrmaeciella Hoehneliana Rick. (Annales Mycologici, Bd. VIII, 1910, S. 456, Taf. VI, Fig. 55.)

Bei Nectria ditissima Tul. fand v. Höhnel[2]), daß sie auf Rinde mit Stroma und auf bloßem Holz meist ohne Stroma aufzufinden sei. Eine Neueinteilung der Gattung Nectria wird sich daher vor allem auf den Bau der Perithezien und die Beschaffenheit ihres Inhaltes zu gründen haben.

Nach der Gehäusewandung erwies sich die Nectria Rubi Osterw. als vollständig mit der Nectria mammoidea Phil. et Plowr. (Grevillea, 3. Bd., 1875, S. 126, Taf. 42, Fig. 5) übereinstimmend. Die Perithezien des letztgenannten Pilzes sind durch ihren deutlichen Diskus, durch ihre Leder- oder Pergamentartigkeit und ihren feineren Aufbau so charakteristisch, daß es leicht ist, verwandte Organismen als solche zu erkennen. Durch das bloße Zerdrücken der Perithezien bei der mikroskopischen Betrachtung würde man allerdings bei der Nectria Rubi Osterw. eine ganz falsche Vorstellung von der Zusammensetzung ihrer Wandung bekommen. Genaue und dünne Medianschnitte sind die unerläßliche Vorbedingung für das Studium einer Nectria.

Die Perithezienwandung von Nectria Rubi Osterw. und Nectria mammoidea Phil. et Plowr. schwankt in ihrer Dicke je nach dem Alter und je nach der Größe der Gehäuse zwischen 45—70 μ und zeigt gewöhnlich 3 deutlich voneinander geschiedene Schichten. Die äußerste, leicht ablösbare und daher nicht immer zu beobachtende Schichte besteht gewöhnlich aus einer Lage, seltener aus zwei Lagen flach-ellipsoidischer, seltener kugeliger, 10—30 μ großer, mäßig zartwandiger Zellen, deren Außenwand hyalin ist, während die Innenwand seltener farblos ist, da sie gewöhnlich schon der nächsten, mächtiger ausgebildeten, braunen Schichte angehört. Die braune, netzförmig zwischen die äußerste Zellenwandung vorspringende, plektenchymatische oder undeutlich zellige Wandschicht schwankt in ihrer Dicke zwischen 30 und 45 μ und wird von dickwandigen, braunen, senkrecht zur Oberfläche gerichteten, parallel gelagerten Hyphen gebildet. Gegen die Innenseite und gegen die Basis

[1]) v. Höhnel und Weese J., Zur Synonymie der Nectriaceen (2. vorläufige Mitteilung), Annales Mycologici, Bd. 9, 1911, S. 423).

[2]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CXVIII, Abt. I, 1909, S. 298.)

werden gewöhnlich die Zellen etwas deutlicher und größer. Die innerste Schichte wird aus einer Anzahl Lagen flach gedrückter, zartwandiger bis manchmal fast derbwandiger, meist undeutlicher, hyaliner Zellen aufgebaut. Bei den alten, überreifen Originalexemplaren (auf Ulex, North Wotton, England 1874) aus dem Herbarium in Kew ist die innerste Schichte braun und beinahe kompakt geworden, so daß der zellige Aufbau fast nicht mehr zu erkennen ist. Die äußerste Zellenlage ist gewöhnlich nicht am ganzen Perithezium gleichmäßig ausgebildet und meistens gegen die Basis am deutlichsten zu sehen. Wie schon bereits gesagt wurde, können sich diese hyalinen und zartwandigen Zellen leicht ablösen, so daß dann ein Medianschnitt durch das Fehlen dieser Schichte eine stachelige, gekerbte Außenkontur zeigt. Bei der mikroskopischen Betrachtung der zerdrückten Perithezien täuschen die Außenzellen einen deutlichen, parenchymatischen Aufbau vor, der sich natürlich bei Betrachtung von Medianschnitten als ein gründlicher Irrtum erweist.

Es stimmt aber nicht nur die Struktur der Gehäusewandung bei Nectria Rubi Osterw. und Nectria mammoidea Phil. et Plowr. überein, sondern die Perithezien dieser beiden Pilze zeigen auch gleiche Größe, gleiche Form und oben die gleiche, dunklere Mündungsscheibe.

In den Sporen zeigt sich zwar zwischen beiden Organismen ein kleiner Unterschied, da nämlich nach meinen Untersuchungen des Originalexemplares die von Nectria mammoidea 18—22 μ in der Länge und 6—7 μ in der Breite messen, während die von Nectria Rubi nach den Angaben des Autors 15,9—18,6 μ lang und nur 4,6—5,2 μ breit sein sollen. Nun habe ich aber bei einem von Otto Jaap in Glücksburg (Schleswig-Holstein) auf Eichenwurzeln gesammelten Exemplar von Nectria mammoidea Phil. et Plowr. gesehen, daß bei diesem Pilz auch die Sporen etwas kürzer und schmaler auftreten können. Da nun auch die Aszi und die Anordnung der Sporen in den Aszi bei beiden genannten Pilzen gut übereinstimmten, so ist es für mich ohne Zweifel, daß Nectria Rubi Osterw. als eigene Art nicht aufrecht erhalten werden kann, sondern als eine Varietät von Nectria mammoidea Ph. et Pl. anzusehen ist, die sich von der typischen Art durch etwas kleinere und schmälere Sporen unterscheidet.

Osterwalder stellt seinen Pilz zu den Hyphonectrien, welcher Ansicht ich nicht zustimmen kann, weil ein kleines, festes Stroma vorhanden ist (Seaver stellt ja auch Nectria mammoidea in seine Gattung Creonectria) und von einer derartigen faserigen Unterlage, wie es die Zugehörigkeit zur Sektion Hyphonectria Sacc. erfordert,

nichts zu finden ist. Damit will ich aber nicht gesagt haben, daß ich genannte Sektion als eine natürliche Entwicklungsreihe betrachte, die bei einer Neueinteilung der Gattung Nectria aufrecht erhalten werden soll.

Anfangs glaubte ich, daß die Nectria Rubi Osterw. mit der Nectria umbilicata P. Henn. (Hedwigia, 1902, S. 3) identisch sei, mit welch letztgenanntem Pilz auch die Nectria oculata v. Höhnel (Fragmente zur Mykologie, IX. Mittlg., Nr. 418, Wien 1909) zusammenfällt[1]). Die Sporengröße und Form würde recht gut übereinstimmen und auch die Struktur der Perithezien, die bei Nectria umbilicata P. Henn. ebenso charakteristisch ist wie bei Nectria mammoidea Ph. et. Pl. Doch ein genauerer mikroskopischer Vergleich lehrte mich, daß bei Nectria umbilicata keine Spur von der äußeren, hyalinen Schichte zu bemerken ist, die für Nectria mammoidea und Nectria Rubi so kennzeichnend ist und deren augenblickliches, als auch ehemaliges Vorhandensein bei diesen Pilzen immer nachgewiesen werden kann. Aus diesem Grunde betrachte ich die Nectria Rubi als eine Varietät von Nectria mammoidea, die ein gutes Bindeglied zwischen letztgenannter Art und der Nectria umbilicata darstellt.

Osterwalder erinnerte sein neuer Pilz stark an die Nectria ditissima; doch meiner Überzeugung nach sind die Ähnlichkeiten zwischen diesen beiden Pilzen auch bei flüchtiger Betrachtung nicht sehr groß.

In den Formenkreis der Nectria umbilicata P. Henn. gehört auch noch die Nectria polita Theiss. (Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 53, Taf. V, Fig. 21, VI, Fig. 56, 57). Theissen beschreibt zwar die Sporen als feinwarzig und stellt den Pilz in die Sektion Cosmosporae — Theissen verteilt nämlich die Arten der Gattung Nectria nach der Beschaffenheit der Sporenmembran auf die drei Sektionen Leiosporae, Rhabdotosporae und Cosmosporae — doch mir gelang es trotz vieler Mühe nicht, die Rauhigkeit der Sporen an einem mir vom Autor übersandten Originalexemplar zu beobachten. Ich vermute, daß durch den Inhalt der Sporen die Rauhigkeit des Episporiums vorgetäuscht wurde.

Nach einem Originalexemplar aus dem Berliner königl. botanischen Museum (Herbar. Winter) stimmt Nectria leocarpoides Kalchbr. et Cooke (Grevillea, 1880, IX. Bd., S. 27) im Bau der Perithezien ganz

[1]) v. Höhnel F. und Weese J., Zur Synonymie in der Gattung Nectria (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 467).

mit der Nectria umbilicata P. Henn. und Nectria oculata v. Höhn. überein. Leider ist der Pilz überreif, weshalb man keine sichere Vorstellung von der wahren Form der jetzt eingeschnürten Sporen bekommen kann. Doch die Größe der Sporen zeigt bei Nectria leocarpoides und Nectria umbilicata keinen deutlichen Unterschied. Es dürften sich also kaum durchgreifende Differenzen zwischen beiden Pilzen herausfinden lassen und es ist höchst wahrscheinlich, daß die beiden Arten gänzlich zusammenfallen.

Für mich ziemlich sicher ist es, daß Nectria polita Theiss. und Nectria leocarpoides Kalch. et Cke. identisch sind, denn diese beiden Pilze stimmen auch in ihren Sporen, soweit sie natürlich bei letztgenannter Art im überreifen Zustand beobachtet wurden, vollständig überein. Bei Nectria leocarpoides Kalchbr. et Cooke hat man wirklich manchmal auch den Eindruck, als ob die Sporen feinwarzig wären, was ja Theissen bei Nectria polita Theiss. tatsächlich beschreibt.

Mit Nectria mammoidea Phil. et Plowr. fällt nach der Untersuchung eines Originalexemplars aus dem Berliner botanischen Museum Nectria nelumbicola P. Henn. (Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 40. Bd., 1898, Tafel II, Fig. 4) zusammen, welcher Pilz auf Rhizomen von Nelumbo luteum im Berliner botanischen Garten auftrat.

Nectria discophora Fuckel non Montagne in Fuckel, Fungi rhenan. Nr. 1581 auf alter, fauler und feucht liegender Rinde von Alnus glutinosa bei Weinheim gesammelt und von Winter[1]) auch angeführt, ist nichts anderes als Nectria mammoidea Phil. et. Plowr. Nectria discophora Montagne (Prodromus Florae Fernandesianae etc., 1835, Nr. 42 und Sylloge, 1856, S. 224) zeigt einen ganz anderen Aufbau der Gehäusewandung wie Nectria mammoidea Phil. et Plowr. und besitzt schön längsgestreifte Sporen, wie ich an dem Pariser Originalexemplar feststellen konnte. Nectria discophora Montagne, die für Europa bisher noch nicht bekannt ist, ist nach v. Höhnels und meinen Untersuchungen[2]) noch unter sechs verschiedenen Namen beschrieben worden und zwar als Nectria Jungneri P. Hennings (Fungi camerunensis I., in Engler, Jahrb., XXII. Bd., 1895, S. 75), Nectria eustoma Penzig et Saccardo (Malpighia, XI. Bd., 1897, S. 509), Nectria cinereo-papil-

[1]) Winter, Die Pilze in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1. Bd., II. Abteilung, S. 116.

[2]) F. v. Höhnel und J. Weese, Zur Synonymie in der Gattung Nectria (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 464—468); Zur Synonymie der Nectriaceen (Zweite vorläufige Mitteilung in Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 422—424).

lata P. Hennings (Monsunia I, 1899, S. 161), Nectria striatospora A. Zimmermann (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 2. Abtlg., 1901, S. 105, Fig. 6), Nectria Huberiana P. Hennings (Hedwigia, 48. Bd., 1908, S. 104) und als Nectria Anacardii P. Hennings (Annales Mycologici, 6. Bd., 1908, S. 486). Paul Hennings allein hat also ein und denselben Pilz viermal hintereinander neu benannt.

Da nach Theissen[1]) Nectria Huberiana P. Hennings mit Nectria capitata Bresadola (Hedwigia, 1896, S. 299) identisch sein soll, so ist auch Nectria capitata Bresad. ein Synonym zu Nectria discophora Mont. und (wie die sechs früher aufgezählten Pilze) als selbständige Art aufzulassen. Eine genaue Beschreibung von Nectria discophora Mont. hat v. Höhnel[2]) unter Nectria eustoma Penz. et Sacc. gegeben.

2. Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Rotbuchen.

Im verflossenen Jahre habe ich in einer kleinen Arbeit[3]) darauf aufmerksam gemacht, daß nicht die Nectria ditissima Tulasne (1865) (identisch mit Nectria coccinea (Pers.) Fries, 1801), wie bisher nach Rob. Hartig[4]) Rud. Göthe[5]) und Aderhold[6]) behauptet wurde und in allen pflanzenpathologischen Werken zu lesen ist, die Ursache der Krebsbildungen an den Obst- und Laubholzbäumen sei, sondern eine

[1]) Theissen, Fragmenta brasilica, III. (Annales Mycologici, VIII. Bd., 1910 S. 460).

[2]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, IX. Mitteilung, gleichzeitig 5. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Klasse, Abteilung I, 118. Bd., 1909, S. 1474).

[3]) Weese J., Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1. Tafel).

[4]) Hartig R., Der Krebspilz an Laubholzbäumen. (Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München, I. Bd., 1880, S. 88); Die krebsartigen Krankheiten der Rotbuche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Bd., 1878, S. 377—383).

[5]) Göthe, Vorläufige Mitteilung über den Krebs der Apfelbäume (Rheinische Blätter für Wein-, Obst- und Gartenbau, 1879, S. 87); Weitere Mitteilungen über den Krebs der Apfelbäume (Landwirtschaftliches Jahrbuch, IX., 1888, S. 837); Über den Krebs der Apfelbäume (Deutsche landwirtschaftliche Presse, VIII., 1882, S. 517); Über den Krebs der Obstbäume, Berlin 1904 (P. Parey).

[6]) Aderhold, Impfversuche mit Nectria ditissima Tul. (Eine vorläufige Mitteilung im Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 2. Abteilung, X. Bd, 1903, S. 763—766); Erwiderung (Zentralbl. f. Bakteriolog. u. Parasitenk., 2. Abt., XII. Bd., 1904, S. 639).

von diesem Pilz deutlich verschiedene Nectria-Art, die Nectria galligena Bresad. Die Untersuchung des Pilzes auf Krebsstellen von der Esche, der Hasel, vom Faulbaum und vom Apfelbaum hatte mich zu dieser Ansicht gebracht und durch die Bestimmung der auf einem Apfelbaumkrebs aus dem Versuchsmaterial Aderholds[1]) auftretenden Nectria hatte ich vollständige und endgültige Sicherheit in dieser Frage erlangt.

Mit Rücksicht darauf, daß die Nectria galligena Bres. bisher auf Buchen noch nicht gefunden wurde und daß es mir niemals gelungen war, eine Nectria auf Buchenkrebs nachzuweisen und diese meine Beobachtung auch von zwei hervorragenden Fachmännern auf pflanzenpathologischem und mykologischem Gebiete bestätigt wurde, bemerkte ich damals, daß ich überzeugt sei, daß der Buchenkrebs durch keine Nectria verursacht wird und am wenigsten durch die Nectria ditissima Tulasne. Daß letztgenannter Pilz für die Krebskrankheit an den Rotbuchen verantwortlich gemacht wurde, fand ich sehr leicht verständlich, da ja dieser Pilz meistens auf Buchen auftritt und aus diesem Grunde ungerechtfertigterweise auch als Buchenkrebserreger angesehen wurde.

Durch das Studium eines mir von Herrn königl. bayr. Forstamtsassessor Dr. Robert Münch gütigst übersandten Buchenkrebses[2]) bin ich derzeit in der Lage, die in meiner Arbeit geäußerte Ansicht etwas zu korrigieren. Auf der mir vorgelegenen Krebsbildung war nämlich zu meiner großen Überraschung wirklich auf den Wulsträndern und in den Rissen der Rinde eine Nectria zu finden. Herr Dr. Münch teilte mir auch brieflich mit, daß er schon wiederholt Buchenkrebs mit den roten Nectria-Perithezien gesehen habe. Die Bestimmung des Pilzes ergab, daß es auch hier wie bei den aufgezählten Bäumen die Nectria galligena Bres. sei, die diese Krankheit hervorrufe. Daß die von mir früher besichtigten Buchenkrebse keine Perithezien zeigten, mag vielleicht darin seinen Grund haben, daß die Krebsstücke zu einer Zeit gesammelt

[1]) Durch die Freundlichkeit des Herrn Regierungsrates Dr. Appel erhielt ich nämlich von der Direktion der kaiserlichen biologischen Anstalt für Land und Forstwirtschaft in Dahlem-Steglitz bei Berlin einen Apfelkrebs, den Geheimrat Dr. Aderhold durch Impfung mit den Konidien der vermeintlichen Nectria ditissima Tul. erzeugt hatte.

[2]) Herr Dr. Rob. Münch schickte mir später noch eine Anzahl Krebsbildungen auf Rotbuche, die bezüglich des Erregers ganz mit dem hier erwähnten Krebsstück übereinstimmten. An einzelnen Wundstellen konnte ich auch neben dem Pilz die Buchen-Wollschildlaus beobachten.

wurden, in der der Pilz keine Perithezien ausgebildet hatte[1]), oder daß die betreffenden Krebsbildungen zufällig durch keinen Pilz verursacht waren.

Die Unterscheidung von Nectria coccinea (Pers.) Fr. (= Nectria ditissima Tul.) und Nectria galligena Bres. ist auf Grund der Perithezienwandstruktur, die man allerdings an Schnitten studieren muß, und auf Grund der Sporen sicher durchzuführen. Näheres ist darüber in meiner Arbeit[2]) vom Vorjahre zu finden.



Fig. 1.
Krebswunde an einem Zweig von Fraxinus exelsior L. (Escheburg bei Bergedorf, Schleswig-Holstein, 30. IV. 1911, leg. Otto Jaap.) Rinde und Holz der Krebsstelle sind mit Perithezien von Nectria galligena Bres. besetzt. Natürl. Größe.

Durch den Befund, daß die Nectria galligena Bres. auch auf Buchen einen Krebs erzeuge, ist selbstverständlich meine Ansicht, daß Nectria ditissima kein krebsbildender Pilz sei, nicht erschüttert, sondern geradezu noch gefestigt worden. Einen Beweis für die Richtigkeit meiner Anschauung betreffs der Nectria galligena Bres. bietet auch ein erst kürzlich ausgegebenes Exsikkat dieses Pilzes. Nr. 508 von Otto Jaap, Fungi selecti exsiccati zeigt nämlich genannten Pilz, der richtig bestimmt ist, auf Zweigen von Fraxinus excelsior L. auftretend und hier Krebsstellen verursachend, wie aus der beigegebenen Abbildung Fig. 1 deutlich zu ersehen ist.

Durch die Verwechslung von Nectria ditissima Tul. und Nectria galligena Bres. sind so manche Widersprüche in der Literatur über die Morphologie und Biologie dieser Pilze entstanden. Zur Beseitigung dieser Verwirrung ist es jetzt vor allem notwendig, die Pilze, mit denen experimentelle Untersuchungen vorgenommen wurden, nachzubestimmen, um sicher zu erfahren, mit welchem von diesen beiden biologisch und morphologisch verschiedenen Pilzen operiert wurde. Natürlich werden auf diese Weise auch nicht alle Widersprüche beseitigt werden und besonders die betreffs der Krankheitsempfänglichkeit der Bäume diesen

[1]) Die Perithezien scheinen meist nur im Herbst und Winter zu finden zu sein, während sie im späten Frühjahr schon seltener und schwerer zu beobachten sind.

[2]) Weese J., Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1 Tafel).

Pilzen gegenüber werden oft auf eine andere Weise ihre Erklärung finden, wie uns vor allem die interessanten und gründlichen Untersuchungen von Dr. Robert Münch über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen gelehrt haben.

Dr. Münch[1]) hat nämlich unter vielem andern auch mit der Nectria ditissima Tul. eine größere Anzahl Infektionsversuche gemacht, um die Frage zu lösen, wie weit die Empfänglichkeit der Rinde für Rindenpilze vom Gesamtwassergehalt des Sprosses abhängt. Er wählte deshalb die Nectria ditissima Tul., weil er diesen Pilz für den typischesten unter allen Halbparasiten und als den Erreger des Laubholzkrebses für den wichtigsten Rindenbewohner hielt.

Münch konnte bei seinen Versuchen mit Nectria ditissima Tul. feststellen, daß der Pilz in lebender Rinde und lebendem Holz von sehr ausgetrockneten Stücken rasch zur Entwicklung kam, während die Rinde von wasserreichen Stücken für den Pilz fast unzugänglich war. Ein ähnliches Resultat erzielte er bei Versuchen mit toter Rinde. Die Infektion von wasserreichen Sprossen von Ulmus montana und Fagus silvatica mit genanntem Pilz ergab absolute Immunität und die von wasserarmen und dafür luftreicheren Sprossen deutliche Empfänglichkeit.

Die bei diesen Experimenten gewonnenen Erfahrungen über die Beziehungen zwischen Wassergehalt und Krankheitsempfänglichkeit benützte nun Münch, um die widerspruchsvollen Angaben in der Literatur bezüglich der Krebsempfänglichkeit der Obst- und Laubholzbäume zu erklären. Doch meiner Meinung nach ist es aber nicht zulässig, die bei Nectria ditissima erzielten Ergebnisse ohne weiteres auf den Krebserreger zu übertragen, denn Dr. Münch hat nach meinen Untersuchungen nur Versuche mit der echten Nectria coccinea (Pers.) Fr. (= Nectria ditissima Tul.) und nicht mit dem Krebspilz, der Nectria galligena Bres., angestellt. Durch die freundliche Vermittlung des Herrn Dr. R. Münch erhielt ich nämlich von Professor Dr. Freiherr von Tubeuf aus der botanischen Abteilung der königl. bayrischen forstlichen Versuchsanstalt in München Proben des von Herrn Dr. Münch seinerzeit kultivierten und verwendeten Versuchsmateriales, wofür ich genannten beiden Herren an dieser Stelle meinen herzlichen Dank zum Ausdruck bringe. Die Bestimmung dieses Materials ergab, daß Herr Dr. Rob. Münch[2]) nur mit Nectria coccinea (Pers.) Fries experimen-

[1]) Münch R., Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen (Inauguraldissertation), Ludwigsburg, 1909.

[2]) Eine Anzahl von Dr. R. Münch bei der Besprechung seiner gewiß hochinteressanten und wertvollen Versuche mit Nectria coccinea (Pers.) Fr. (= Nectria

tierte, welcher Pilz mit Nectria ditissima Tul. identisch ist. Der zu den Versuchen verwendete Pilz war also ganz richtig bestimmt worden[1]).

Obwohl zu vermuten ist, daß Nectria coccinea (Pers.) Fr. und Nectria galligena im allgemeinen in ihrer Biologie ziemlich viele Übereinstimmungen haben werden, so bin ich doch fest überzeugt, daß sich in einzelnen wesentlichen Punkten deutliche Unterschiede zeigen werden. Das geht ja schon daraus hervor, daß Nectria galligena Bres. Krebsstellen verursachen kann, während Nectria coccinea (Pers.) Fr. nur aus der Rinde hervorbricht und keinerlei krebsartige Wunde nach sich zieht. Ich halte es daher für unbedingt notwendig, daß mit der echten Nectria galligena Bres. noch experimentelle Untersuchungen gemacht werden, damit wir endlich über diesen gefährlichen Baumschädling ins Klare kommen.

Da die Nectria galligena stets auch auf den Zweiggallen von Salix purpurea nachzuweisen ist, halte ich es auch für eine interessante und dankbare Aufgabe, zu untersuchen, ob diese Kropfbildungen durch diesen Pilz verursacht werden — nach der Speziesbezeichnung dieses Pilzes müßten ja diese Hypertrophien durch ihn hervorgerufen werden — und ob dieser Pilz von Weiden auf Obst- und Laubholzbäume übertragbar sei und hier einen Krebs erzeugen könne.

Die Frage, welcher Pilz das Konidienstadium der Nectria galligena Bresad. darstellt, harrt auch noch der endgültigen Lösung. In meiner Arbeit vom Vorjahre[2]) gab ich der Vermutung Ausdruck, daß das von Appel und Wollenweber[3]) als Erreger der Krebskrankheit an den Laubholzbäumen betrachtete Fusarium Willkommii Lindau (Syn.: Fusidium candidum Willk.) zur echten Nectria ditissima Tulasne gehören dürfte, weil ich bei Lindau[4]) nur Fagus als Nährpflanze an-

ditissima Tul.) angeführter Literaturstellen (so z. B. von R. Göthe, Lapine usw.) dürften sich höchstwahrscheinlich nicht auf seinen Versuchspilz, sondern auf den eigentlichen Krebspilz, die Nectria galligena Bres., beziehen. Bei älterer Literatur wird es wohl kaum mehr möglich sein, die systematischen Fragen noch klarzustellen.

[1]) Schon aus den Angaben, die Dr. Münch über die Gewinnung seines Versuchsmateriales und über die Sporen des Pilzes machte, vermutete ich bereits, daß es sich hier wirklich um Nectria ditissima handelt.

[2]) Weese Jos., Zur Kenntnis des Erregers d. Krebskrankh. usw. (Zeitschrift f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 884—885).

[3]) Appel und Wollenweber, Die Kultur als Grundlage zur besseren Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyzeten (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1910, Bd. XXVIII., S. 448).

[4]) Lindau, Hyphomycetes in Rabenhorsts Kryptogamenflora, Leipzig, 1910, S. 551.

geführt fand, und ich damals annahm, daß Nectria galligena Bres. auf Rotbuchen nicht auftrete. Durch die ausführlichen, ungemein gründlichen Arbeiten über die Gattung Fusarium von Appel und Wollenweber[1]) erfuhr ich aber später, daß das Fusarium Willkommii Lindau auch häufig an krebsigen Stellen von Apfelbäumen zu finden sei. Ich halte es daher jetzt für höchstwahrscheinlich, daß einer der vier bei Fusarium Willkommii von genannten Forschern unterschiedenen Stämme, die ihrer Meinung nach möglicherweise selbständige Fusarien darstellen können, als Konidienpilz zur Nectria galligena Bresad. gehört.

Um in dieser Frage doch einmal vollständige Sicherheit zu erlangen und um feststellen zu können, welches der Konidienpilz der Nectria ditissima Tul. sei, wird es erforderlich sein, sicher bestimmte Exemplare von Nectria galligena Bres. und von Nectria ditissima Tul. in Kulturen genau zu studieren. Solange die genannten beiden Pilze verwechselt und nicht scharf auseinander gehalten werden, wird die Konfusion nicht verschwinden und die Widersprüche in der Literatur, wie wir sie jetzt bezüglich des Parasitismus[2]) und bezüglich der Kultur[3]) von Nectria ditissima bei hervorragenden Pflanzenpathologen und Mykologen finden, werden nicht aufhören.

3. **Nectria pseudograminicola** nov. spec.

Der von W. Krieger auf faulenden Blättern von Calamagrostis arundinacea Rth. im Kirnitztale bei Schandau gesammelte und als Nectria graminicola Berk. et Broome in Fungi saxonici Nr. 1424 ausgegebene Pilz ist von dem Berkeleyschen Originalexemplar von Nectria graminicola B. et Br. aus dem Herbar Kew vollständig verschieden und stellt eine sehr charakteristische neue Art dar, die ich Nectria pseudograminicola genannt habe (Ann. Mycologici, VIII., 1910, S. 466) und von der ich folgende Beschreibung gebe (Fig. 2).

---

[1]) O. Appel und H. W. Wollenweber, Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium (Linke). (Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. VIII. Band, 1. Heft, 1910, S. 1—207, 2 Tafeln).

[2]) Z. B. bei Brzezinski, Aderhold, Sorauer, Lindau usw.

[3]) Z. B. bei Tulasne (Carpologia, III., 1865, Taf. 73, Hartig (Untersuchungen aus dem forstbotanisch. Institut in München I, 1880, S. 109), Brefeld (Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie, X. Heft, 1891, S. 171—172), Rostrup (Plantepatologia, 1902, S. 489, Fig. 203), Münch (Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen, 1909, S. 42) usw.

Perithezien herdenweise auftretend, oberflächlich, ohne Stroma, urnenförmig, nicht zusammenfallend, braun, 160—180 μ hoch, oben eine am Rande etwas dunklere, gegen das Ostiolum wieder lichter werdende, deutlich abgegrenzte, manchmal etwas schollige oder stachelige Scheibe zeigend, die wie das Perithezium 200—250 μ breit ist. Perithezien runzelig, schuppig oder warzig, steiffleischig bis hornig, am Grunde 2—3 μ breite, steife, fast hyaline, dickwandige, verzweigte Hyphen aussendend. Ostiolum deutlich, klein auf einer ungefähr 25 μ breiten, lichten, zartradialfaserigen, hornigen Papille. Periphysen am Mündungskanal sind manchmal nicht allzu deutlich zu beobachten. Perithezienwandung in der halben Höhe zirka 30 μ, oben am runzeligen oder stacheligen Rande der Scheibe 40—45 μ dick, innen aus sehr dickwandigen, 4—5 μ großen Zellen bestehend, außen undeutlich zellig,

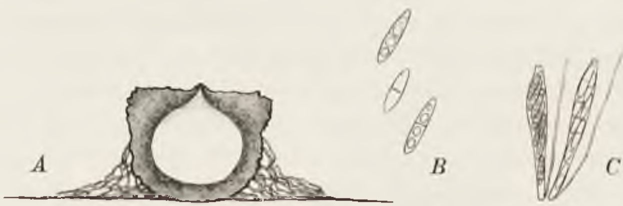


Fig. 2.

Nectria pseudograminicola Weese. *A* Medianschnitt durch ein Perithezium, 80fache Vergr.; *B* drei Sporen, 770fache Vergr.; *C* zwei Aszi, 400fache Vergr.

plektenchymatisch und hornig werdend, und aus vollständig undeutlichen warzig oder stachelig vorstehenden Bündeln senkrecht zur Oberfläche gerichteter, dickwandiger Hyphen gebildet. Zerdrückte Perithezien erscheinen undeutlich kleinzellig. Aszi zartwandig, schwach keulenförmig bis spindelförmig, oben eine Scheitelverdickung zeigend und gerade abgeschnitten, sitzend bis gestielt, achtsporig, 44—55 μ lang, 5—6 μ breit. Sporen glatt, hyalin, schmal spindelförmig, beidendig abgerundet, gerade oder schwach *ſ*-förmig gekrümmt, zweizellig, nicht eingeschnürt, in jeder Zelle zwei Öltropfen enthaltend und dadurch Vierzelligkeit vortäuschend, meist schief einreihig oder gerade zweireihig, 8—11 μ lang, 1½—2,2 μ breit. Paraphysen fädig, zart, spärlich. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien nicht verändert.

Nach der bisherigen Einteilung der Gattung Nectria wäre die Nectria pseudograminicola Weese in die Sektion Hyphonectria zu stellen.

Nectria pseudograminicola ist von Nectria graminicola Berkeley et Broome (The Annals and Magazine of Natural History, 1859, S. 376, Taf. XI, Fig. 40) deutlich verschieden, denn letztgenannter Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Kew oberflächlich auftretende, kugelige, später schüsselförmig einfallende, kahle und glatte, braune Perithezien, die gewöhnlich 250—280 μ breit sind und auf einer deutlichen, lichtbraunen Basalmembran aufruhen. Das Ostiolum ist deutlich auf einer kleinen, lichten, zart radialfaserigen Papille zu beobachten. Die Perithezienwand ist ungefähr 40 μ breit, innen aus dickwandigen, kugeligen 5—14 μ großen Zellen aufgebaut, die manchmal gegen die Peripherie dünnwandiger und polyedrisch werden. Aszi spindelförmig, oben gerade abgeschnitten, sitzend, achtsporig, 50—62 μ lang, $8^1/_2$—10 μ breit. Sporen spindelförmig, beidendig abgerundet, zweizellig, jede Zelle zwei Öltropfen enthaltend, nicht eingeschnürt, glatt, hyalin, schief einreihig oder gerade zweireihig, 16 bis 20 μ lang, $3^1/_2$—$4^1/_2$ μ breit. Paraphysen scheinen vorhanden zu sein.

Nectria graminicola B. et Br. ist also durch die Form und Struktur der Perithezien und durch die größeren Sporen leicht von Nectria pseudograminicola Weese zu unterscheiden.

Nectriella graminicola Niessl in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 1652 stimmt mit dem Originalexemplar von Nectria graminicola Berk. et Br. gut überein. Nectria graminicola in Sydow, Mycotheca Marchica Nr. 3688 hat aber mit diesem Pilz nichts zu tun.

Nach dem Bau der Perithezien ist Nectria graminicola Berk. et Br. mit Nectria fuscidula Rehm (Hedwigia, 1882, S. 119) sehr nahe verwandt. Doch besitzt letztgenannter Pilz etwas kürzere und breitere Sporen und subepidermal auftretende Perithezien. Da die Gattung Nectria nur oberflächlich auftretende Formen umfaßt, so muß Nectria fuscidula Rehm in die Gattung Nectriella Fuckel (Symbol. Mycolog., 1869, S. 175) oder Charonectria Saccardo (Michelia I, 1880, S. 72) gestellt werden. Da nun von beiden Gattungen die Gattung Nectriella Fuck. die Priorität besitzt, so hat Nectria fuscidula Rehm Nectriella fuscidula (Rehm) Weese zu heißen (Annales Mycologici, 1910, S. 466).

Von Nectriella fuscidula (Rehm) Weese ist Nectria dacrymycelloides Rehm (Hedwigia, 1903, Beiblatt, S. 175) in Krieger, Fungi saxonici Nr. 1729 nicht zu unterscheiden. Letztgenannte Art kann daher nicht aufrecht erhalten werden.

Nectria dacrymycella (Nyl.) Karsten in Krieger, Fungi saxonici Nr. 1719 zeigt wie Nectriella fuscidula (Rehm) auch anfangs ein-

gesenkte Perithezien und scheint auch von diesem Pilz nicht verschieden zu sein. Unter dem Namen Nectria dacrymycella (Nyl.) Karst. sind verschiedene Pilze im Umlauf und gerade dieses Exsikkat stimmt noch von allen am besten zu Karstens Beschreibung in Mycologia fennica, II., S. 216. Derzeit weiß also niemand, was Nectria dacrymycella (Nyl.) Karst. ist. Erst die Untersuchung eines authentischen oder eines Originalexemplares dieses Pilzes wird die große Konfusion in dieser Frage beseitigen. Allerdings wird die gleichzeitige Untersuchung eines Originalexemplares von Calonectria Bloxami (Berk. et Br.) (sub Nectria in British fungi Nr. 781, Annals and Magazine of Natural History, 1854) notwendig sein, um die mir sehr wahrscheinlichen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen beiden Pilzen feststellen zu können. Charonectria Sambuci von Höhnel und Charonectria Umbelliferarum von Höhn. (Hedwigia, 1903, S. 187), die beide kaum spezifisch verschieden sein dürften, stehen vielleicht auch genannten Pilzen sehr nahe. Dasselbe dürfte auch bei Nectria alpina Wint. (Hedwigia, 1880, S. 175) der Fall sein, von der ich leider auf dem Originalexemplar aus dem Berliner königl. botanischen Museum (Herbar Winter) keine Perithezien finden konnte. Nectria alpina Wint., die übrigens nach der Beschreibung wegen der anfangs eingesenkten Perithezien in die Gattung Nectriella Fuckel zu stellen wäre, wird sicher mit einem anderen bekannten Pilz zusammenfallen.

Nach der Perithezienwandstruktur ist mit Nectria pseudograminicola Weese Nectria arenula Berk. et Broome (British fungi Nr. 622, Annals and Magazine of Natural History, London, 1852, S. 320, Tafel IX., Fig. 5) verwandt, wie ich an einem Originalexemplar aus dem Herbar Berkeley (Kew) konstatieren konnte. Nectria arenula Berk. et Broome ist auf Aira caespitosa in Batheaston (England) gefunden worden. Auch makroskopisch sehen sich diese beiden Pilze ziemlich ähnlich, doch sind sie voneinander leicht zu unterscheiden. Nectria arenula Berk. et Br. zeigt nämlich zerstreut, seltener herdenweise auftretende, oberflächliche, ockergelbe, zuweilen etwas schollig-runzelige, steif-fleischige, kugelige bis schwach eiförmige, nicht zusammenfallende, 240—300 μ breite Perithezien, die oben auf einer flachen, zirka 100 μ breiten, mehr oder weniger deutlichen Scheibe eine distinkt zartradialfaserige Papille mit einem kleinen, runden Ostiolum tragen. Die Perithezien sitzen gewöhnlich auf einem zirka 180 μ breiten und 70 μ hohen Stiel auf. Die Perithezienwandung ist ungefähr 25 μ dick, besteht wie der Stiel aus äußerst dickwandigen, undeutlichen, 4—6 μ großen Zellen, die gegen die Außenseite fast plektenchymatisch werden.

Aszi und Sporen waren leider am Originalexemplar schon fast vollständig verschleimt und daher nur sehr undeutlich zu beobachten. Die Aszi dürften keulig, gestielt, achtsporig und beiläufig 70 μ lang und 10 μ breit, die Sporen spindelförmig, beidendig abgerundet, manchmal wenig eingeschnürt, hyalin, glatt, gerade zweireihig, 16—19 μ lang und $3^1/_2$—5 μ breit sein. Berkeley bildet die Sporen deutlich eingeschnürt und spitz ab. Paraphysen dürften ursprünglich auch vorhanden gewesen sein.

Die Nectria pseudograminicola Weese, deren Perithezien so charakteristisch urnenförmig sind, wird sich also von der Nectria arenula Berk. et Broome leicht an der Form des Gehäuses und an den Sporen unterscheiden lassen.

In die Verwandtschaft von Nectria pseudograminicola Weese gehört noch nach dem feineren Bau der Perithezien unstreitig die Nectria tuberculariformis (Rehm) (sub Hypocrea in Bericht d. Naturhistor. Verein, Augsburg, 26. Bd., 1881, S. 106). Eine Verwechslung dieser beiden Pilze ist aber wohl nicht möglich.

Der Nectria pseudograminicola steht auch die Nectria urceolus Speg. (Decades Mycologicae Italicae, Nr. 16, Michelia I., S. 463) nahe. Mit letztgenanntem Pilz fällt die Nectria truncata Ellis (Amer. Nat., 17. Bd., Febr. 1883, S. 194) und die Nectria Taxi Rehm in Herbar vollständig zusammen, wie ich an Originalexemplaren konstatieren konnte. Auch die Nectria citrino-aurantia de Lacr. (Tulasne, Carpolagia selecta fungorum, III., 1865, S. 86) wäre nach dem Bau der Gehäusewandung in die Nähe von Nectria pseudograminicola zu stellen. Doch jeder dieser aufgezählten Pilze ist so charakteristisch, daß sie auf den ersten Blick schon unterschieden werden können.

Zu der entfernteren Verwandtschaft von Nectria pseudograminicola wäre die Nectria carneo-rosea Rehm (Hedwigia, 1882, S. 119) zu stellen. Engere Beziehungen zu erstgenanntem Pilz zeigt noch die Nectria Eucalypti (Cooke et Harkn.) Sacc. (sub Dialonectria in Grevillea, 12. Bd., 1884, S. 82) mit der wieder die Nectria depallens (Cooke et Harkn.) Sacc. (sub Dialonectria in Grevillea, 12. Bd., 1884, S. 82) nach Fred J. Seaver[1]) identisch ist, was ich auch an authentischen Exemplaren feststellen konnte.

Nach der Perithezienwandstruktur können wir auch bei Nectria macrospora P. Hennings et E. Nyman (Monsunia I, 1909, S. 161)

[1]) Fred J. Seaver, The Hypocreales of North-America (Mycologia, I. Bd., 1909, S. 58).

Ähnlichkeiten mit den aufgezählten Pilzen konstatieren; da aber bei Nectria macrospora P. Henn. et E. Nym. die Sporen nicht immer zweizellig sind, so ist es besser diesen Pilz zu Calonectria (Mesonectria)[1]) zu stellen. Nectria macrospora P. Henn. et E. Nym., welcher Pilz von den Autoren[2]) umbenannt wurde, da eine Nectria macrospora von Starbäck schon beschrieben war, hat daher Calonectria gigaspora (P. Henn. et E. Nym.) Weese[3]) zu heißen.

4. **Nectria flammeola** nov. spec.

Perithezien oberflächlich einzeln bis dicht herdenweise auftretend, stromalos, kugelig, mit deutlichem Mündungskegel, 150—250 μ im Durchmesser, meistens nicht zusammenfallend, kahl, glatt, feuerrot. Bei Einwirkung von Kalilauge nehmen die Perithezien eine blauviolette Färbung an, durch Zusatz von einer Säure oder von Glyzerin werden sie gelb. Das Ostiolum ist deutlich auf der schön radialfaserigen Mündungspapille zu beobachten. Der Mündungskanal ist ziemlich dicht mit zarten Periphysen ausgestattet. Die Perithezienwandung ist ungefähr 30 μ dick und wird aus zwei deutlich getrennten Schichten gebildet. Die innere Schichte besteht aus dickwandigen, flach zusammengedrückten Zellen und ist zirka 10 μ breit. Die äußere Schichte wird durch ein oder zwei Lagen parenchymatischer, polyedrischer oder ellipsoidischer, mäßig derb- bis fast zartwandiger, bis 36 μ großer Zellen gebildet, die in der halben Höhe des Peritheziums gewöhnlich am größten sind und gegen die Mündung und gegen die Basis an Größe abnehmen. Diese periphere Schicht bildet bei den Perithezien eine Art lichtere Hülle um den durch die innere Schichte begrenzten dunkleren Kern. Die Membrandicke der Perithezienwandungszellen nimmt von innen gegen außen ab. Aszi zahlreich, zartwandig, zylindrisch oder schwach keulig, sitzend, oben mit einer Scheitelverdickung, gerade abgeschnitten, achtsporig, 55—75 μ lang, 5—7 μ breit. Sporen hyalin, glatt, elliptisch bis spindelförmig, beidendig abgerundet, zartwandig, zweizellig, nicht eingeschnürt, meist mit 4 Öltropfen versehen, meist einreihig oder oben teilweise zweireihig, 9—13 μ lang, $3^1/_2$—4 μ breit. Paraphysen meist fädig unverzweigt (Fig. 3).

---

[1]) F. v. Höhnel u. Jos. Weese, Zur Synonymie in der Gattung Nectria (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 467).

[2]) Monsunia I., 1899, S. 173.

[3]) F. v. Höhnel u. Jos. Weese, Zur Synonymie der Nectriaceen (Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 424).

Auf der Rinde von Populus canadensis Mich. (Triglitz in der Prignitz, Mark Brandenburg; leg. Otto Jaap; 10. August 1908, Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg, 52, 1910, S. 134).

Nach der bisherigen Einteilung der Gattung Nectria wäre dieser Pilz in die Sektion Dialonectria zu stellen.

Nectria flammeola Weese ist durch die auffallend großen, in ein oder zwei Schichten angeordneten parenchymatischen Zellen der Gehäusewandung ungemein charakteristisch und nimmt in der Gattung Nectria meiner Ansicht nach eine ziemlich isolierte Stellung ein. Nahestehende Arten kann ich für diesen Pilz keine anführen; am nächsten dürften ihm noch der Formenkreis von Nectria Bolbophylli P. Henn. (Hedwigia, 45. Bd., 1905, S. 171) stehen, der die Nectria

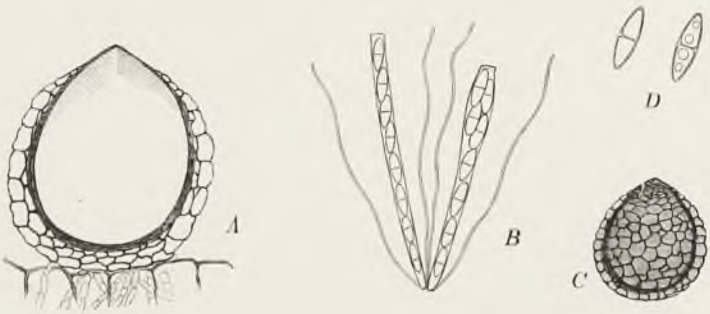


Fig. 3.

Nectria flammeola Weese. *A* Medianschnitt durch ein Perithezium, 110fache Vergr.; *B* Aszi und Paraphysen, 460fache Vergr.; *C* Perithezien, 60fache Vergr.; *D* zwei Sporen, 720fache Vergr.

Behnickiana P. Henn. (Hedwigia, 1905, S. 172), Nectria bogoriensis P. Henn. in Herb. Berlin (1906), Nectria Victoriae P. Henn. (Annales Mycologici, 1907, S. 81), Nectria Citri P. Henn. (Hedwigia, 48. Bd., 1908, S. 104), Nectria calonectricola P. Henn. (Hedwigia, 48 Bd., S. 105), Nectria luteo-coccinea v. Höhn. (Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wissensch., Wien, math.-naturw. Kl., 1909, S. 299), Nectria citricola P. Henn. in Herb. Berlin, Nectria asperata Rehm (Annales Mycologici, 1909, S. 137) und Nectria Melanommatis Syd. (Hedwigia, 1909, S. 79) umfaßt. Vielleicht könnte man noch Nectria illudens Berk. (1854) als entfernt verwandten Pilz ansehen. Jedenfalls existieren engere Beziehungen zwischen Nectria flammeola Weese, Nectria Bolbophylli P. Henn. und Nectria illudens Berk. nicht.

Bei der Lupenbetrachtung zeigt Nectria flammeola Weese manchmal eine gewisse Ähnlichkeit mit nicht eingefallenen Perithezien von

Nectria sanguinea (Bolt.) Fries (sub Sphaeria in Fungi Halifax, 1789, S. 121), bei einer mikroskopischen Untersuchung erweisen sich jedoch die beiden Pilze als total verschieden.

5. **Nectria incrustans** nov. spec.

Perithezien dicht herdenweise auftretend und zwar stellenweise so dicht, daß sie in einer Kruste vereinigt sind, in der dann die Einzelperithezien oft bei der Lupenbetrachtung ziemlich schwer zu erkennen sind. Perithezien oberflächlich, anfangs kugelig und rotbraun, dann schmutzig-ockergelb werdend und tief napfförmig einsinkend, ungefähr 180—200 μ im Durchmesser, oben mit hyalinen bis schwach gelblichen, zartwandigen bis derbwandig-steifen, zylindrischen, stumpf abgerundet endigenden, zirka 3 μ breiten und bis 40 μ langen Haaren dicht besetzt, die dann seitlich in die längeren, septierten, verzweigten, ebenfalls steifen und 2—3 μ breiten Seiten- und Basalhyphen übergehen, die das ganze Perithezium umschließen und manchmal so dicht auftreten, daß die Perithezien dann in eine förmliche ockergelbe Kruste eingesenkt erscheinen. Alle Perithezien erscheinen oft durch zu kugelförmigen Bündeln vereinigte Haare stachelig oder warzig. Der ungefähr 40 μ breite und 17 μ hohe, glatte, glänzende, hornig aussehende Mündungskegel ist frei von Haaren. Die Perithezienwandung ist zirka 15—20 μ dick und wird aus kleinen, zirka 4 μ großen, undeutlichen, derbwandigen, gleichartigen Zellen gebildet. Aszi zylindrisch bis schwach keulig, zartwandig, oben meist gerade abgeschnitten, manchmal eine zarte, undeutliche Scheitelverdickung zeigend, achtsporig 42—50 μ lang, 5—6 μ breit. Sporen hyalin, glatt, zartwandig, länglich-elliptisch, selten schwach eingeschnürt, zweizellig, in jeder Zelle meist 1 oder 2 Öltropfen enthaltend, schief einreihig oder teilweise schief oder gerade zweireihig, 7—10 μ lang, $2^1/_2$—$3^1/_2$ μ breit. Paraphysen sehr zahlreich, fädig, zirka 2 μ breit, fast gerade, meist einfach, seltener gabelig verzweigt.

Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien nicht verändert.

Auf dürren, entrindeten Ästen von Betula und Alnus. (Mark Brandenburg: Triglitz in der Prignitz, 1. Oktober 1909 und 6. Oktober 1908, leg. Otto Jaap. Verh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg, 52, 1910, S. 134.)

Nectria incrustans Weese könnte nach der bisherigen Einteilung der Gattung Nectria in die Sektionen Lasionectria und Hyphonectria gestellt werden.

Der vorliegende Pilz, der vielleicht auch als eine Übergangsform zu Hypomyces aufgefaßt werden könnte, ist wohl durch die Größe und Form der Sporen und Aszi, sowie durch die ziemlich charakteristische Krustenbildung verschieden von den nahestehenden Arten wie Nectria oropensoides Rehm (Jahresberichte d. westfälisch. Prov.-Vereines f. Wissenschaft und Kunst; Botanische Sektion, 1891—92, S. 35), Nectria lactea Ellis et Morgan (North Americ. Pyrenomyc., 1892, S. 110), Nectria Rexiana Ellis (Amer. Nat., 17. Bd., 1883, S. 194) und Nectria squamulosa Ellis (Bulletin of Torrey Botan. Club, 9. Bd., 1882, S. 20).

Nectria oropensoides Rehm und Nectria lactea Ellis et Morgan besitzen, breit elliptische Sporen, die in der Form denen von Nectria Peziza (Tode) Fries gleichen und im Askus einreihig auftreten. Diese beiden Pilze, die nach meiner Meinung einander sehr nahe stehen und wahrscheinlich auch zusammenfallen, werden also leicht von Nectria incrustans Weese zu unterscheiden sein.

Bei Nectria Rexiana Ellis und Nectria squamulosa Ellis, die einander ebenfalls sehr nahestehen, zeigen die Sporen nach Fred J. Seavers[1]) Beschreibung ähnlich geformte, aber kleinere Sporen und kleinere Aszi. Leider ist in den Beschreibungen über ein sehr wichtiges Merkmal zur Charakterisierung der Nectria-Arten, über den Aufbau der Perithezienwandung nichts zu finden. Ohne Kenntnis der Originale, also bloß auf Grund der Diagnosen läßt sich dann leider oft nicht viel Sicheres aussagen.

Als ein der Nectria incrustans Weese nahestehender Pilz erschien mir einige Zeit die Calonectria flavida (Corda) Saccardo (sub Sphaeria in Icones, tom. IV, S. 40, Tafel VIII, Fig. 117; sub Calonectria in Michelia, I, S. 313), die auch auf Erlenholz gefunden wurde. Nach der leider unvollständigen Beschreibung hätte ich es sogar für möglich gehalten, daß beide Pilze zusammenfallen, doch nach Cordas Abbildung sind sie voneinander deutlich verschieden. Corda bildet die Aszi breit spindelförmig, vielsporig und die Sporen schmal spindelförmig (7 bis 8mal so lang als breit), einzellig und gekrümmt ab. Wenn diese Zeichnung richtig ist, so gehört Sphaeria flavida Corda nicht in die Gattung Calonectria, sondern infolge der Vielsporigkeit der Aszi in die Gattung Chilonectria Sacc. und hat mit Nectria incrustans Weese gar nichts zu tun.

[1]) Fred J. Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia, I. Bd., 1909, S. 55).

Über Calonectria flavida var. aurantio-rufa Rabenh. (Hedwigia, 1870, S. 26) deren Sporengröße gut mit der von Nectria incrustans Weese übereinstimmt, läßt sich leider auf Grund der Beschreibung ohne Kenntnis des zugrunde liegenden Originalexemplares auch nichts Bestimmtes behaupten.

Auf faulendem Holz von Alnus glutinosa ist auch die Nectria citrina Fries (Summa veget. Scandin. 1845, S. 388) gefunden worden, über die sich leider aus der ganz unvollständigen Beschreibung auch nichts Sicheres aussagen läßt. Ich halte es für sehr leicht möglich, daß dieser Pilz mit Nectria Peziza (Tode) Fries (sub Sphaeria in Tode, Fungi Mecklenburg, II. Bd., 1791, S. 46; sub Nectria in Fries, Summa veget. Scandin. 1845, S. 388) zusammenfällt. Die Angaben über Größe und Form der Aszi und Sporen weisen deutlich darauf hin.

6. **Nectria inundata** Rehm. nov. spec.

Auf Wasserbrettern aus Tannenholz wurde von Wegelin am 26. Oktober 1888 in Burgdorf in der Schweiz ein Pilz gefunden, den Dr. Rehm als Nectria inundata Rehm. nov. spec. (5. VIII. 1889) in sein Herbarium einreihte, aber keine Beschreibung davon veröffentlichte. Beim Studium eines Teiles der Nectria-Arten aus dem Rehmschen Herbarium stieß ich auch auf diesen Pilz, dessen Untersuchung mich lehrte, daß es sich hier wirklich um eine charakteristische neue Art handelt. Aus diesem Grunde gebe ich im folgenden eine Beschreibung des vorliegenden Pilzes (Fig. 4).

Perithezien zerstreut auftretend, mit der Basis gewöhnlich etwas in das Substrat eingesenkt, stromalos, kugelig bis kugel-kegelförmig, bis 300 μ im Durchmesser, im Alter manchmal einsinkend, blutrot bis dunkelrotbraun, glänzend, glatt, selten mit einigen hervorstehenden, braunen, dickwandigen, kurzen Hyphen versehen, oben eine sehr deutliche, dunklere, meist fast schwarze und lebhaft glänzende, aus parallel gelagerten dickwandigen Hyphen gebildete, bis 110 μ hohe und bis 150 μ breite, halbkugelige Papille mit deutlichem Ostiolum tragend. Die Perithezien nehmen nach der Einwirkung von Kalilauge eine blauviolette Färbung an. Der Mündungskanal ist dicht mit deutlichen und steifen Periphysen besetzt. Die Perithezienwandung ist ungefähr 25 μ dick, wird aus dickwandigen, ziemlich undeutlichen, 3—4 μ großen Zellen gebildet und zeigt außen häufig noch eine dünne hyaline Schicht. Aszi zartwandig, spindelförmig, keulenförmig bis fast zylindrisch, oben gerade abgeschnitten und eine zarte Scheitelverdickung zeigend, fast sitzend,

kurz gestielt, achtsporig 85—100 μ lang, 11—14 μ breit. Sporen glatt, mäßig derbwandig, elliptisch bis schwach spindelförmig, meist ungleichseitig gekrümmt, beidendig abgerundet, anfangs hyalin, dann bräunlich und braun werdend, deutlich zweizellig, manchmal auch etwas eingeschnürt, meist schief einreihig oder manchmal oben teilweise zweireihig, 13—20 μ lang (einzelne bis 24 μ), $5^1/_2$—7 μ breit, Paraphysen fädig, ästig und verschleimend.

Die Nectria inundata Rehm scheint mit der Nectria galligena Bres. am nächsten verwandt zu sein. Die Sporen der beiden Pilze sind sehr ähnlich in der Form, unterscheiden sich aber später durch die Farbe und die Perithezien sind in ihrer Form, ihrem feineren Aufbau und in

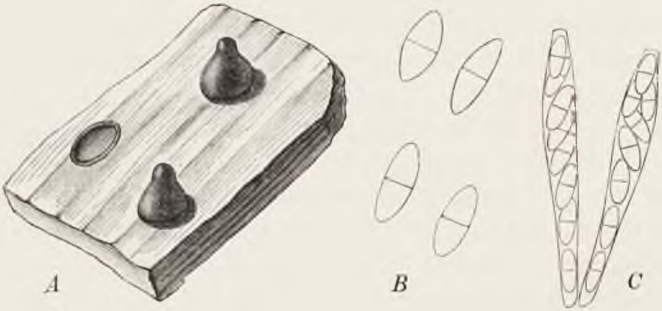


Fig. 4.

Nectria inundata Rehm. *A* Zwei Perithezien, die mit der Basis etwas in das Holz eingesenkt sind. Links befindet sich eine Stelle, wo das Perithezium bereits herausgefallen ist, 24fache Vergr.; *B* Sporen, 600fache Vergr.; *C* Zwei Aszi mit Sporen, 350fache Vergr.

der Art des Auftretens am Substrat deutlich verschieden. Die Perithezien von Nectria inundata Rehm sind bei der Lupenbetrachtung meist schon daran zu erkennen, daß sie mit ihrer Basis etwas in das Nährgewebe eingesenkt sind. Dann sind die Gehäuse etwas länglicher geformt durch die deutliche Papille als bei Nectria galligena Bres. und die Gehäusewandung ist meist glatt, ungemein kleinzellig, während sie bei letztgenanntem Pilz häufig schollig und undeutlich zellig erscheint.

Nach der bisher gebräuchlichen Einteilung der Gattung Nectria wäre Nectria inundata Rehm in die Sektion Phaeonectria Sacc. zu stellen.

Nectria inundata Rehm wurde von mir auch auf Holz von Prunus Padus (Herbarium Berkeley, Kew) gefunden.

Einen ebenfalls von Wegelin in Burgdorf (Schweiz) auf Weidenholz gesammelten Pilz nennt Dr. Rehm Nectria inundata Rehm f.

minor. Meine Untersuchungen dieses Pilzes ergaben, daß er in der Tat in der Form der Perithezien, in ihrem feineren Bau und in der Art ihres Auftretens ganz mit der typischen Nectria inundata Rehm übereinstimmt, daß sich doch aber in einzelnen Punkten einige Abweichungen zeigen. Die Perithezien sind auch mit der Basis deutlich in das Holzgewebe eingesenkt, sind aber meistens etwas kleiner (bis 260 μ im Durchmesser) als wie bei Nectria inundata und lassen die Papille manchmal nicht so deutlich, kurzschnabelartig erkennen als wie bei der typischen Art. Die Sporen sind ebenfalls anfangs hyalin und werden dann bräunlich und braun, sind aber etwas kleiner und werden nur 12 bis 15 μ lang, 5—6 μ breit. Ihre breitelliptische Form stimmt aber ganz gut zu denen vom Typuspilz. Die Sporen sind meist schief oder gerade einreihig in den zylindrischen 75—90 μ langen, 8—11 μ breiten Aszi angeordnet. Es ist nun reine Aufstellungssache, den vorliegenden Pilz als neue Art oder als eine Varietät von Nectria inundata Rehm zu betrachten. Da der Gesamteindruck, den der Pilz macht, meiner Ansicht nach für die letztere Auffassung spricht, so bezeichne ich ihn als **Nectria inundata** Rehm **var. minor** (Rehm) nov. var.

Nectria inundata var. minor stellt unstreitig einen Übergang von der typischen Art zu Nectria sanguinea (Bolton) Fries (sub Sphaeria in Bolton, Fungi Halifax, 3. Bd., 1789, sub Nectria in Fries, Summa Veget. Scand., 1845, S. 388) dar. Bei einzelnen Pilzen ist es schwer zu entscheiden, ob sie zu Nectria inundata Rehm var. minor (Rehm) oder zu Nectria sanguinea zu stellen sind. So ist z. B. die Nectria Westhoffiana P. Henn. et Lind. var. coriicola Feltgen (III. Nachtrag, S. 307) ein Pilz, dessen Perithezien ganz mit denen von Nectria inundata var. minor übereinstimmen, dessen Sporengröße sich aber der von Nectria sanguinea (Bolt.) Fries nähert. Selbstverständlich rechne ich diesen Pilz, dessen Sporen deutlich braun werden, zu Nectria inundata var. minor. Mit Nectria Westhoffiana P. Henn. et Lindau (Jahresber. des westfälischen Prov.-Vereines für Wissenschaft und Kunst, Botanische Sektion, 1896—1897, S. 194) hat nämlich dieser Pilz gar nichts zu tun, denn Nectria Westhoffiana ist mit Nectria Peziza (Tode) Fr. (sub Sphaeria in Tode, Fungi Meckl., II. Bd., 1791, S. 46; sub Nectria in Fries, Summa Veg. Scand., 1849, S. 288) nach meinen Untersuchungen eines Originalexemplars vollständig identisch. v. Höhnel[1]) hat den Feltgenschen Pilz zu Nectria di-

[1]) Franz v. Höhnel, Revision von 292 der von J. Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen auf Grund der Originalexemplare. (Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 1. Abt., 115. Bd., S. 1192.)

tissima Tul. (Carpologia III, 1865, S. 73) gestellt, was sehr leicht dadurch verständlich wird, daß Nectria inundata Rehm var. minor (Rehm) damals noch nicht bekannt war und niemand eigentlich wußte, was man unter Nectria sanguinea (Sibth.) Fr. verstehen sollte.

Nach der Untersuchung eines authentischen Exemplars von Sphaeria sanguinea Bolton in Fries, Scleromyc. suec. Nr. 264 ist es für mich ganz sicher, daß Nectria sanguinea (Bolton) Fries und Nectria episphaeria (Tode) Fries (sub Sphaeria in Tode, Fungi Meckl., II. Bd., 1791, S. 21; sub Nectria in Fries, Summa Veg. Scand., 1845, S. 388) mikroskopisch nicht verschieden sind. Nach Fred J. Seaver[1]) soll sich allerdings die Nectria sanguinea (Bolt.) Fries von der Nectria episphaeria (Tode) Fr. durch die Art des Zusammenfallens der Perithezien und vor allem durch die Form der Sporen unterscheiden. Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. soll nämlich durch das meist zweiseitige Einsinken der Gehäuse und durch die breit-spindelförmigen Sporen, die ungefähr zweimal so lang als breit sind, wohl charakterisiert sein. Nectria sanguinea (Bolton) Fr. soll hingegen schmal-spindelförmige Sporen besitzen, die beiläufig dreimal so lang sind als breit, und soll sich durch dieses Merkmal leicht vom früher genannten Pilz unterscheiden lassen. Die Untersuchung eines von Fred J. Seaver selbst bestimmten Exsikkates von Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. (Ascomycetes und lower fungi, guy West Wilson and Fred J. Seaver, Nr. 87) überzeugte mich jedoch von der Hinfälligkeit dieses Unterscheidungsmerkmales und von der Unrichtigkeit der Seaverschen Sporenabbildung genannten Pilzes (Mycologia, I. Bd., 1909, Taf. V, Fig. 17). Die Sporen dieses Exemplares von Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. stimmen vollständig mit denen von Nectria episphaeria (Tode) Fr. überein und zeigen durchaus nicht die schmal-spindelförmige Form (er zeichnet die Sporen fast viermal so lang als breit, dann ungleichzellig und eingeschnürt), wie sie Seaver nach einem Exemplar von Nectria sanguinea in Rehm, Ascomycetes Nr. 1771 entworfen hat. Daß die wahre Sporenform des von ihm selbst bestimmten Pilzes mit seiner Zeichnung nicht übereinstimmt, ist aber ganz erklärlich. Nach meiner Untersuchung ist nämlich Rehm, Ascomyc. Nr. 1771 gar keine Nectria sanguinea (Bolt.) Fries, sondern, wie schon aus den deutlich parenchymatischen Perithezien hervorgeht, eine Holzform von Nectria coccinea (Pers.) Fr. (Icon. et Descript., II. Bd., 1800, S. 47 sub Sphaeria), mit welchem Pilz

[1]) Fred J. Seaver, The Hypocreales of North America. (Mycologia, 1. Bd. 1909, S. 63.)

die Nectria ditissima Tul. (Selecta Fungor. carpologia, 1865, S. 73), die Nectria armeniaca Tul. (Carpologia III, 1865, S. 75, Taf. V, Fig. 1—12) und die Nectria Selenosporii Tul. (Carpologia III, 1865, S. 72) zusammenfallen. Die Perithezienwandung von Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. stimmt auch in ihrem feineren Aufbau ganz mit der von Nectria episphaeria (Tode) Fr. überein, ebenso zeigt sich bezüglich der Art des Einsinkens der Gehäuse keinerlei Unterschied. Es ist daher für mich nicht mehr der geringste Zweifel vorhanden, daß beide Pilze identisch sind. Da die Nectria sanguinea (Bolt.) Fries im Jahre 1789 aufgestellt wurde, Nectria episphaeria (Tode) Fr. aber erst zwei Jahre später, so besitzt der erste Name die Priorität und Nectria episphaeria (Tode) Fr. ist als selbständige Art aufzulassen.

Übrigens hat schon Winter[1]) die Ansicht ausgesprochen, daß Nectria sanguinea (Sibthorp) Fr. — er faßt nämlich Sibthorp[2]) als ersten Autor auf — kaum von Nectria episphaeria (Tode) Fr. verschieden sein dürfte.

Schroeter[3]) faßt wahrscheinlich, wie ich aus der Beschreibung schließe, die Holzform von Nectria coccinea (Pers.) Fr. oder vielleicht die Nectria inundata Rehm als Nectria sanguinea (Sibth.) auf.

Mit Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. ist die Nectria microspora Cooke et Ellis (Grevillea, V. Band, 1876, S. 53), die Fred J. Seaver[4]) zu den zweifelhaften Arten stellt, identisch. Erstgenannter Pilz zeigt oft deutliche Übergänge zu Nectria applanata Fuckel (Symbol., Nachtrag I, 1872, S. 22), mit der wieder die Nectria pithoides Ellis et Everhart (Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia, 1890, S. 247) zusammenfällt.

Nectria sanguinea var. corallina Bresad. (Verhandlungen d. k. k. zool.-bot. Gesellsch., Wien, 1901, S. 414) ist nach v. Höhnel[5]) eine stromalose Holzform von Nectria coccinea (Pers.) Fr.

---

[1]) Winter, Die Pilze in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 1. Bd., II. Abtlg., S. 117.

[2]) Sibthorp, Fungi Oxonienses, 1794, S. 404.

[3]) Schroeter, Die Pilze Schlesiens, II., S 255 (Kryptogamenflora von Schlesien, herausgegeben von F. Cohn).

[4]) Fred. J. Seaver, The Hypocreales of North America (Mycologia I., 1909, S. 194).

[5]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, VI. Mittlg., gleichzeitig 2. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907—1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java (Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abteilg. I, 1909, S. 298).

Nectria sanguinea in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 1829 ist Nectria cicatricum (Berk.) Tul. (sub Sphaeria in Magaz. of Zoology and Botany, I. Bd., 1837, S. 48; sub Nectria in Annales scienc. natur. III., 1848, S. 77).

Nectria episphaeria (Tode) Fr. form. Kretzschmariae P. Henn. (Hedwigia, 1897, S. 219) zeigt wie schon A. Möller[1]) konstatieren konnte, deutlich rauhe Sporen und ist, wie ich an Berliner Originalexemplaren feststellte, mit Nectria meliolopsicola P. Hennings (Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete, Berlin, 1895, Teil C., S. 32) identisch. Daß letztgenannter Pilz rauhe, später etwas bräunlich werdende Sporen zeigt, hat der Autor ganz übersehen.

Mit Nectria meliolopsicola P. Henn. fallen nach der Untersuchung der Originalexemplare noch Nectria vilior Starbäck (Bih. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl., Bd. XXV, Afd. III., n. 1, S. 28, 1899), Nectria Rickii Rehm (Hedwigia, 1905, S. 2) und Nectria stigme Rehm (Hedwigia, 1905, S. 2) zusammen.

7. **Nectria cinnabarina** (Tode) Fries var. **Veneta** nov. var.

Nectria cinnabarina (Tode) Fries (sub Sphaeria in Tode, Fungi Mecklenburg., II. Bd., 1791, S. 9, sub Nectria in Fries, Summa veget. Scandin., 1849, S. 388) in Saccardo, Mycotheca Veneta 96 zeigt eine ganz abnorme, zylindrische, schwachkeulige, oft in Reihen angeordnete, ungefähr 1,2 mm hohe, 0,45 mm breite Tubercularia, die aus dickwandigen, 8—12 μ großen, kugeligen Zellen gebildet wird.

Der soeben beschriebene Konidienpilz dürfte wahrscheinlich die Tubercularia granulata Pers. sein, die vielleicht, wie man aus der Abbildung in Greville, Scott. Cryptog. Flora tab. 187 schließen kann, nur eine Varietät von der Tubercularia vulgaris Tode (Fungi Mecklenburg., 1. Bd., 1790, S. 18) darstellt.

Da die Perithezien in ihrem Aufbau ganz mit denen der typischen Nectria cinnabarina (Tode) Fries (Syn.: Nectria purpurea (Linné) Wilson et Seaver) übereinstimmen, der Pilz sich aber durch den Besitz der höckerförmigen, meist reihig angeordneten Tubercularia sowie durch die etwas kleineren und schmäleren Sporen (sie werden nur 12—15 μ lang und 4—5 μ breit) wieder vom Typus der Art deutlich

[1]) A. Möller, Phycomyceten und Ascomyceten, Jena, 1901 (Botanische Mitteilungen aus den Tropen, hgb. v. A. F. W. Schimper, Heft 9, S. 121).

unterscheidet, so betrachte ich ihn als eine gute Varietät, die ich Nectria cinnabarina (Tode) Fries var. Veneta Weese nenne.

Auf Rinde von ? Robinia pseudacacia.

Nectria cinnabarina (Td.) Fr. var. Veneta zeigt eine große Ähnlichkeit mit Calonectria Canadensis (Ellis et Everh.) Berl. et Vog. (sub Nectria in Bulletin of the Torrey Botanical Club, XI. Bd., 1884, S. 74) welchen Pilz Fred J. Seaver in seine neue Gattung Scoleconectria (Mycologia, I. Bd., 1909, S. 197) gestellt hat. An der Form und Größe der Sporen sind jedoch beide Pilze leicht voneinander zu unterscheiden.

Nectria cinnabarina var. Veneta bildet einen deutlichen Übergang zu der Gattung Sphaerostilbe Tul. (Selecta Fungor. Carpologia I, S. 130), deren Arten ja oft schwer von Nectria-Arten zu unterscheiden sind. So ist z. B. die Sphaerostilbe caespitosa Fuckel (Symbol., Nachtrag II., S. 35) kaum von Nectria punicea (Kunze et Schmidt) Fries (sub Sphaeria in Mycolog. Hefte I., S. 61; sub Nectria in Fries, Summa veget. Scandin., S. 487) oder von jungen Exemplaren von Nectria galligena Bresadola verschieden, wie ich an einem Originalexemplar in Fuckel, Fungi rhenan. Nr. 2533 konstatieren konnte.

8. **Nectria platyspora** (Rehm) Weese.

Der von Dr. Rick S. J. in Saô Leopoldo (Südbrasilien) gesammelte und von Rehm als Nectria? coccinea (Pers.) Fries var. platyspora Rehm beschriebene und in Rehm, Ascomycetes Nr. 1813 ausgegebene Pilz (Annales Mycologici, VII. Band, 1909, S. 137), hat mit Nectria coccinea (Pers.) Fries nichts zu tun und stellt eine gute eigene Art dar, die Nectria platyspora (Rehm) Weese zu heißen hat. (Ann. Mycol, VIII., 1910, S. 465).

Der leider nicht gut entwickelte Pilz zeigt in der Form äußerst wechselnde, bald kugelige bis eiförmige mit einem deutlichen Mündungskegel oder einer Art Mündungsscheibe versehene, bald längliche mit einem 230 μ langen, am Grunde 140 μ breiten Hals ausgestattete, manchmal ganz unregelmäßig zusammensinkende, bis 350 μ breite, zinnoberrote, bei der Mündung meist blutrote, durch vorstehende Zellgruppen oder dickwandige Borsten meistens deutlich rauhe, warzige, oberflächliche Perithezien, die bald in kleinen Gruppen, bald in größeren Rasen auf einem Stroma auftreten. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Perithezien blauviolett, durch Hinzusetzen einer Säure oder von Glyzerin gelb. Perithezienwandung ist im Mittel ungefähr 50 μ dick,

aus kugeligen, dickwandigen 10—15 μ großen, deutlichen Zellen gebildet, die gewöhnlich bei zerdrückten Perithezien ziemlich scharf zu beobachten sind. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, steifen Periphysen besetzt. Bei einzelnen Perithezien konnte ich beobachten, daß vom unteren Teil der Perithezien derbwandige, lange, septierte, zirka 8—9 μ breite Hyphen weggehen. Aszi zahlreich, fast zylindrisch sich gegen den Fuß etwas verschmälernd, oben meist abgerundet, bisweilen eine Scheitelverdickung zeigend, kurz bis deutlich gestielt, 5- bis 8-sporig, 85—122 μ lang, $8^1/_2$—13 μ breit. Sporen anfangs hyalin, zartwandig, länglich elliptisch bis breit elliptisch, manchmal sogar etwas eingeschnürt, später dickwandiger, zart bis rauhwarzig, bräunlich werdend, deutlich zweizellig, jede Zelle einen Öltropfen enthaltend, Zwischenwand an der Sporenwand am dicksten, gegen die Mitte schmäler werdend, gerade oder schief einreihig, 12—17 μ lang, 6—9 μ breit. Paraphysen zartfädig, gegabelt und ziemlich zahlreich.

Rehm glaubt, daß dieser Pilz in die nächste Verwandtschaft von Nectria coccinea (Pers.) Fr. gehöre und sich von diesem insbesondere durch die breiten, stumpfen Sporen unterscheide. Nach meiner Untersuchung unterscheidet sich aber die Nectria platyspora (Rehm) Weese von der Nectria coccinea (Pers.) Fr. nicht nur durch die Form und Größe der Sporen, sondern vor allem durch die Form und Beschaffenheit der Perithezien und durch die Beschaffenheit der Sporen. Durch die rauhen in der Form äußerst wechselnden Perithezien und durch die rauhwarzigen, bräunlich werdenden Sporen ist der erstgenannte Pilz so charakteristisch, daß an eine nähere Verwandtschaft mit Nectria coccinea (Pers.) Fr. gar nicht zu denken ist. (Siehe in Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 881.)

Nectria platyspora (Rehm) Weese wäre nach der bisherigen Einteilung der Gattung Nectria in die Sektion Cosmospora zu stellen.

Von Nectria Wegeliana (Rehm) v. Höhnel ist Nectria platyspora (Rehm) Weese leicht zu unterscheiden. Nectria episphaeria (Tode) Fr. var. Wegeliana Rehm (Hedwigia, 1891, S. 260 und Berichte der Schweizerischen botanisch. Gesellschaft, 1892, Heft 2) stellt nämlich eine gute eigene Art dar, die sich von der typischen Nectria episphaeria (Tode) Fr. durch größere, rauhe, bräunlich werdende Sporen und durch einige Abweichungen in den Perithezien unterscheidet, wie uns die leider nicht publizierten Untersuchungen v. Höhnels an einem Originalexemplar in Rehm, Ascomycetes Nr. 1045 gelehrt haben. Von Nectria platyspora (Rehm) Weese ist Nectria Wegeliana (Rehm)

v. Höhnel durch die kleinzelligen, kugeligen bis eiförmigen Perithezien deutlich verschieden. In den Sporen allerdings zeigt sich kein deutlicher Unterschied.

Nectria episphaeria (Tode) Fr. var. Wegeliana Rehm in Allescher und Schnabl, Fungi bavarici Nr. 240 ist nicht richtig bestimmt und muß als Nectria applanata Fuckel (Symbol. Nachtrag I, 1872, S. 22) bezeichnet werden, welcher Pilz allerdings sehr häufig Übergänge zu Nectria sanguinea (Bolt) Fr. (Syn.: Nectria episphaeria (Tode) Fr.) zeigt.

Von Nectria cosmospora Ces. et de Not. (Schema, S. 195) ist Nectria platyspora (Rehm) Weese ebenfalls leicht zu unterscheiden. Nectria cosmospora Ces. et de Not. besitzt wie Nectria platyspora (Rehm) Weese kleinere, undeutlich kleinzellige, manchmal ganz zart rauh erscheinende Perithezien, und zeigt also hierin schon eine auffallende Verschiedenheit. Auch können die Sporen von Nectria cosmospora und Nectria platyspora (Rehm) nicht verwechselt werden.

Rehm hält die Nectria compressa Starbäck (Arkiv för botan., Bd. 2, 1904, S. 13, Fig. 24) für einen nah verwandten Pilz von Nectria platyspora (Rehm) Weese. Nach einem allerdings etwas überreifen Originalexemplar des erstgenannten Pilzes aus dem Herbarium Sydow (Berlin) ist Nectria compressa Starb. meiner Ansicht nach nur eine Form von Nectria heterosperma Kalchbr. et Cooke (Grevillea, IX, 1880, S. 27) und zeigt sicher keine nähere Verwandtschaft zum Rehmschen Pilz. Die Perithezien von Nectria compressa Starb. zeigen eher eine Ähnlichkeit mit denen von Nectria sanguinea (Bolt) Fr. und denen von Nectria applanata Fuck., lassen sich aber durch den Aufbau der Gehäusewandung leicht voneinander unterscheiden.

F. Theissen[1]) will die Nectria platyspora (Rehm) Weese als eine eigene Art nicht gelten lassen, da ihm die Differenzen zwischen diesem Pilz und Nectria coccinea (Pers.) Fr. nicht bedeutend genug erscheinen und letztgenannter Pilz Übergänge in der Sporengröße aufweisen soll, die zu der von Rehm aufgestellten Varietät überleiten. Theissen stützt seine Bemerkung auf Beobachtungen, die er bei einem Exemplar von Nectria coccinea (Pers.) Fr., das er in Decades Fungi brasil. Nr. 146 ausgegeben hat, machen konnte. Durch die Untersuchung einer mir von Herrn Ferd. Theissen (Innsbruck) gütigst zur Verfügung gestellten Probe von der Nectria coccinea (Pers.), die er bei seiner

[1]) Ferd. Theissen, Die Hypocreaceen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien. (Annales Mycologici, 9. Bd., 1911, S. 50).

Bemerkung im Auge hatte, konnte ich feststellen, daß dieser Pilz mit Nectria coccinea (Pers.) Fr. gar nichts zu tun habe, deutlich gestreifte Sporen zeige und als Nectria seriata Rehm (Hedwigia, 1908, S. 190) bestimmt werden müsse. Nectria seriata Rehm (Syn.: Nectria cingulata Starb.[1]), 1899) ist natürlich von Nectria platyspora (Rehm) Weese grundverschieden. Theissens Vergleich dieser beiden Pilze ist also für die Entscheidung der Frage, ob Nectria coccinea (Pers.) Fr. var. platyspora Rehm als gute, eigene Art angesehen werden kann, gänzlich belanglos.

Zum Schluß danke ich meinem hochverehrten Chef Herrn Hofrat Professor Dr. Franz Ritter von Höhnel, der mich zu dieser Arbeit anregte, herzlichst dafür, daß er mir mit seinem wertvollen Rate stets zur Seite stand und mir die Mittel des Instituts zur Verfügung stellte.

An dieser Stelle bringe ich auch den Herren Otto Jaap in Hamburg, Königl. Forstamtsassessor Dr. Robert Münch in Kaiserslautern (Bayern), Adjunkt Dr. A. Osterwalder in Wädenswil (Schweiz), Medizinalrat Dr. Heinrich Rehm in München, Ferdinand Theissen S. J. in Innsbruck, Professor Dr. K. Freiherr von Tubeuf in München und Kustos Dr. Alexander Zahlbruckner als Vorstand der botanischen Abteilung des k. u. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien den aufrichtigsten Dank für die gütige Überlassung von Untersuchungsmaterial zum Ausdruck.

[1]) F. v. Höhnel und Jos. Weese, Zur Synonymie in der Gattung Nectria. (Annales Mycologici, 8. Bd., 1910, S. 465).

Referate.

I. Gärungsphysiologie und allgemeine Mykologie.

Will, Heinrich. Betrachtungen zur biologischen Untersuchung von Brauwasser. Ztschr. f. ges. Brauw. J. 34, 1911, S. 126, 137, 149, 163.

Verf. bespricht zunächst die Nachteile der Plattenkulturen bei biologischen Brauwasseruntersuchungen. Seine Ausführungen gipfeln in dem Satze, daß nicht die Quantität, sondern die Qualität der in einem Wasser enthaltenen Mikroorganismen in Betracht kommt. Es können oft zahlreiche für Bier ganz unschädliche Keime in einem Wasser vorhanden sein und dieses Wasser wird milder beurteilt werden müssen als ein zweites, welches wenige aber bierschädliche Keime enthält. Bei Schädlingen ist es ziemlich gleichgültig, ob sie in größerer oder kleinerer Zahl vorhanden sind. Ein solches Wasser ist zur Verwendung im Betriebe so lange ungeeignet, als diese Bierschädlinge nicht vollständig aus dem Wasser verschwunden sind. Zur Propagierung von Würze- und Bierschädlingen erweisen sich flüssige Nährsubstrate besser als feste, speziell dann, wenn sie zu sogen. elektiven Nährböden ausgestaltet werden, bei deren Zusammensetzung nur auf ganz bestimmte bierschädliche Bakterien wie auch Hefearten usw. Rücksicht genommen wird. Man kann z. B. bei Hefen leicht den Konkurrenzkampf der Bakterien ausschalten, wenn man sie in einer mit Weinsäure angesäuerten Würze züchtet. Hier kommen nur Hefen, Torula, Monilia usw. zur Entwicklung. Pediokokken andrerseits können in einem Hefewasser, dem geringe Mengen von Ammoniak zugesetzt wurden (auf 15 ccm neutrales Hefewasser 3—4 Tropfen Ammoniak), oder in endvergorenem, kleistertrüben, neutralen, nach der Methode Bettges und Heller hergestellten Biere zur Vermehrung gebracht werden, obwohl Will darauf hinweist, daß man bei Wasseranalysen höchst selten diesen Organismen begegnet. Sie sind im Wasser nur selten in größerer Menge und in kräftigerem, entwicklungsfähigen Zustand vorhanden. Verf. bespricht dann die biologischen Untersuchungsmethoden von Hansen und Wichmann.

Erstere bestand anfänglich darin, daß sehr kleine Mengen (je 1 Tropfen) des zu untersuchenden Wassers einer größeren Anzahl (20 event. 100) Würzekölbchen zugesetzt und nach 14 Tagen die Beobachtung abgeschlossen wurde. Später unterbrach Hansen die Versuche schon am 3. Tage und berechnete

aus der Zahl der zerstörten Kölbchen die sog. Entwicklungsenergie. Will dehnte später die Beobachtungsdauer auf 7 Tage aus und bestimmte die sog. Entwicklungskraft. Die Wichmannsche Methode andrerseits beruht darauf, daß größere Mengen Wasser (1 ccm, bezw. $^3/_4$ ccm, $^1/_2$ ccm, $^1/_4$ ccm) 4 Würze- und 4 Bierkölbchen einverleibt werden und das Zerstörungsvermögen der betreffenden Wasserprobe nach Wichmanns Berechnung bestimmt wird. Derselbe nahm verschiedene Faktoren für die Zerstörung der Würze an: 1. Tag = 10; 2. Tag = 8; 3. Tag = 6; 4. Tag = 4; 5. Tag = 2, mit welchen er die betreffende Kölbchenzahl (erstes Kölbchen 1 ccm H_2O, zweites Kölbchen $^3/_4$ ccm H_2O usw.) multiplizierte. Bei den Bierkölbchen multiplizierte Wichmann die berechneten Werte noch weiter mit 1,67, da er als die schlechtesten Wässer jene erkannte, die am 3. Tage bereits eine Zerstörung sämtlicher Bierkölbchen hervorgerufen hatten, für diese setzt er den Bierfaktor 10 dem Würzefaktor 6 gegenüber, woraus sich $^{10}/_6 = 1,67$ ergibt.

H. Will kommt aber zu dem Schlusse, daß aus einer hohen Entwicklungsenergie (nach Hansen) und einem großen Zerstörungsvermögen (nach Wichmann) nicht immer auf eine hohe Widerstandsfähigkeit der zur Entwicklung gekommenen Keime gegenüber gärender Hefe und damit auf ihre Bierschädlichkeit im praktischen Sinne geschlossen werden könne. Deshalb hat er schon seit längerer Zeit auf die Gärprobe d. h. auf das Studium des Konkurrenzkampfes der im Wasser vorhandenen Organismen mit gärender Hefe ein besonderes Gewicht gelegt, obwohl er sich dem Gedanken nicht verschloß, daß bei Laboratoriumsversuchen die Verhältnisse der konkurierenden und sich gegenseitig bekämpfenden Organismen andere sind als in der Praxis.

Will verfuhr bei seinen Gärversuchen anfänglich folgendermaßen: Er brachte in je 4 mit 10 ccm Würze (11,5 $^0/_0$ Ball) beschickte Freudenreichkölbchen 2 Platinösen einer möglichst jugendlichen Reinhefe. Zwei der mit Hefe versetzten Freudenreichkölbchen erhielten einen Zusatz von je einem ccm der Wasserprobe, die beiden anderen von je 1 Tropfen; je ein Kölbchen verschloß in beiden Versuchsreihen ein Wattepropf, das andere ein Gärventil.

In neuerer Zeit führt er die Gärprobe in der Weise aus, daß zu 50 ccm 12,6$^0/_0$ Würze in je 4 Kölbchen zuerst 0,5 ccm dickbreiige Hefe gegeben und dann in je 2 Kölbchen von diesen 5 ccm, in je 2 Kölbchen 5 Tropfen des zu untersuchenden Wassers zugesetzt werden. Um die für die Versuche nötige Hefemenge in stets jugendlichem, gärkräftigen Zustande zur Verfügung zu haben, züchtet Will die Hefe in Koblitzkolben. Die Gärproben stellt Will bei 25^0 an und mikroskopiert nach 7 Tagen. Bei dem Vergleiche der Hansenschen und Wichmannschen Methode fand Will, daß die beste Übereinstimmung im allgemeinen bei sehr starker und bei sehr geringer Verunreinigung des Wassers besteht. Bei sehr starker Verunreinigung treffen in der Regel mit einem hohen Zerstörungsvermögen hohe Zahlen für die Entwicklungsenergie und Entwicklungskraft zusammen. Wo dies nicht der Fall ist, kommt die Zahl der

Entwicklungskraft dem Zerstörungsvermögen näher als die der Entwicklungsenergie. Im allgemeinen kann aber gesagt werden, daß die für das Zerstörungsvermögen bei dem Verfahren von Wichmann und die für die Entwicklungsenergie und Entwicklungskraft bei dem von Hansen erhaltenen Zahlen nicht in allen Fällen gleichwertig sind und unter Umständen vollständig verschiedene Bilder von dem Organismenbestand einer Wasserprobe geben.

Will bemängelt in seinen Ausführungen die Methode Wichmanns hauptsächlich in der Richtung, daß bei derselben die Würze mit verhältnismäßig zu großen Wassermengen verdünnt wird; er sagt, daß dem Verhalten der Wasserorganismen gegenüber verdünnter Würze und verdünntem Biere überhaupt kein so großes Gewicht beizulegen sei wie ihrem Verhalten gegenüber Würze und Bier von normaler Konzentration; auch behauptet Will von der Wichmannschen Methode, daß gewisse Organismen, z. B. Hefe, Torula, hier gar nicht zur Entwicklung kommen; sie werden, da die Wassermenge und infolgedessen auch die Zahl der zugesetzten Bakterienzellen in der Regel eine größere ist, einfach in ihrer Vermehrung unterdrückt.

Auch gegen die Hansensche Methode wendet er sich insofern, als ein Wasser, welches Bakterien mit einer hohen Entwicklungsenergie enthält, aus diesem Grund allein nicht für unbrauchbar erklärt werden darf. Nach Wills Ansicht ist in diesem Falle die Gärprobe für die Wasserbeurteilung das ausschlaggebendere Moment.

Will vergleicht schließlich die Resultate seines alten mit denen seines neuen Verfahrens und hebt hervor, daß bei letzterem die zugesetzten Hefenmengen größere seien und daher das neue Gärverfahren den praktischen Verhältnissen mehr angepaßt ist, indem viel häufiger eine Unterdrückung der Bakterien selbst bei sehr hoher Entwicklungsenergie erfolgt, und daß damit auch die Beurteilung des Wassers im Sinne der Praxis günstiger ausfällt. Durch die neue Gärprobe wird eine bestimmtere Auslese unter den Bakterien herbeigeführt und damit eine weitergehende Differenzierung als bei dem alten Verfahren erreicht.

Zikes.

Rohland. Das Colloidtonreinigungsverfahren für die Abwässer der Brauereien. Ztschr. f. ges. Brauw. J. 34, 1911, S. 25.

Verf. empfiehlt zur Reinigung der Brauwässer das von ihm eingeführte Tonverfahren. Er benutzt sog. braune Tone, welche außer Silizium und Tonerde usw. noch Eisen enthalten. Diese setzt er in fein gemahlenem oder grobstückigem Zustand dem zu reinigenden Wasser in Klärbassins zu. Diese Tone adsorbieren alle kolloiden Stoffe, alle kompliziert zusammengesetzten Farbstoffe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe von der Zusammensetzung C_nH_{2n}, C_nH_{2n-2}, üble Geruchsstoffe. Sie binden Borsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure usw.

Zikes.

Zikes, H. Die Fixierung und Färbung der Hefen. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 31, 1911, S. 507.

Verf. bespricht in dieser Arbeit die bereits bekannten Methoden der Hefefixierung und Färbung und teilt bei jedem Kapitel auch seine eigenen Erfahrungen und Beobachtungen mit. Es wurde speziell auf eine möglichst erschöpfende Literaturangabe Wert gelegt.

Die Arbeit besteht aus den Teilen: I. Fixieren und Härten; II. Färbungen; 1. Zellhautfärbungen (das gelatinöse Netzwerk); 2. Färbungen des Zellinhaltes; a) Vitalfärbung; b) Färbungen besonderer Inhaltskörper der Hefezelle: α) Glykogenfärbung; β) Vakuolenfärbung; γ) Granulafärbung: δ) Kernfärbung; ε) Sporenfärbung; 3. Besondere Färbungen: a) Gramsche Färbung: b) Färbungen zur Unterscheidung von toten und lebenden Hefezellen; 4. Allgemeine Färbung für Dauerpräparate; III. Das Einschließen der Präparate.

Autoreferat.

Zikes, Heinrich. Über eine Struktur in der Zellhaut mancher Schleimhefen. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 625.

Verf. hatte in Lohe eine Hefe gefunden, welche sich durch Ausbildung einer Kapsel, d. h. einer mächtig entwickelten Außenmembran auszeichnete. Durch verschiedene Färbungsmethoden gelang es, in dieser Hülle eine Struktur, bestehend in radial verlaufenden stäbchenartigen Gebilden nachzuweisen. Schon früher wurden von Klebs ähnliche Strukturverhältnisse bei Algen beobachtet. Verf. neigt der Ansicht zu, daß diese Struktur in der Weise zustande kommt, daß leicht färbbare möglicherweise aus stickstoffhaltigen Substanzen bestehende Anteile der Membran in einer schwer färbbaren kohlehydrathaltigen Grundmasse eingelagert sind. Die neue Hefe wurde Torula Molischiana genannt. Im Laufe seiner Untersuchungen fand Verf. noch eine zweite bereits früher beschriebene Hefe, Willia Wichmanni, welche gleichfalls dieselben interessanten Strukturverhältnisse aufweist. T. Molischiana wurde weiter noch morphologisch, entwicklungsgeschichtlich und physiologisch untersucht.

Autoreferat.

Zikes, H. Zum Vorkommen von Flagellaten (Geißelinfusorien) in Würze. Allgem. Ztschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik., 1910, Nr. 43.

Verf. fand in einem sehr stark verunreinigten Bachwasser u. a. eine Flagellatenart (Bodo), welche in Würze sehr gut gedieh und daselbst hauptsächlich mit Mykodermazellen ernährt werden konnte. Es wurde der Konkurrenzkampf des Flagellaten mit verschiedenen höher- oder niedergärenden Hefen studiert. Die stärkeren Gärerreger unter denselben unterdrückten rasch die Vermehrung des Tieres, dagegen behauptete es sich gegen schwächere.

Autoreferat.

Will, H. Beobachtungen über die Lebensdauer von Hefen in Gelatinekulturen. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., 2. T., Bd. 31, 1911, S. 436.

Die Lebensdauer der Hefen auf Gelatine ist eine um so längere, je langsamer die Gelatine und ihre Umwandlungsprodukte eintrocknen. Eine 10proz. Würzegelatine erweist sich für die Vegetationen der Hefen am günstigsten, 15proz. und 5proz. Gelatinen wirken ungünstiger. Eine 15proz. Gelatine retardiert bereits das Wachstum und die Vermehrung, da sie zu konzentriert ist, eine 5proz. wird zu leicht schwammig und verliert die feste Konsistenz. Es macht keinen Eintrag auf die Lebensdauer, ob die Gelatine durch proteolytische Enzyme verflüssigt wird oder nicht. Eine mittlere Kultivierungstemperatur von 5—8^0 und ein entsprechender Feuchtigkeitsgehalt der Luft erhalten das Leben der Kulturen am längsten, jedoch hat feuchte Luft auch ihre Nachteile, indem ein Feuchtwerden der Wattepfropfe veranlaßt und ein Durchwachsen von Schimmelpilzen durch den Wattepfropf ermöglicht wird. Zikes.

Ehrlich, F. Über die Vergärung des Tyrosins zu p-Oxyphenyläthylalkohol (Tyrosol). Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 44, 1911, S. 139.

Wie aus Leuzin, Isoleuzin, Valin während der Gärung die Bestandteile des Fuselöles, durch den Ammoniakhunger der Hefe veranlaßt, dargestellt werden, so bildet die Hefe in gleicher Weise aus dem Tyrosin den entsprechenden Alkohol, das Tyrosol. Um diesen Körper zu erhalten, verfährt Verf. folgendermaßen: Es werden 15 g reines l-Tyrosin in eine Lösung von 1200 g Rohrzucker in 10 l Wasser eingetragen und bis zur vollständigen Lösung gekocht. Nach schnellem Abkühlen werden 600 g frischer obergäriger Brennereihefe zugesetzt. Die Gärung ist nach 3—11 Tagen beendet und es gelingt aus der abfiltrierten Flüssigkeit 8,5 g Tyrosol, p-Oxyphenyläthylalkohol in reinem Zustand zu gewinnen. Zikes.

Neuberg, C. und Hildesheimer, A. Über zuckerfreie Hefegärungen. I. Bioch. Zeitschr. Bd. 31, 1911, S. 170.

Verf. hatten schon früher gezeigt, daß bei Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Eisensalzen auf Azeton Methylglyoxal entsteht; außerdem konnten sie unter den Reaktionsprodukten eine reduzierende Substanz nachweisen, die möglicherweise Dioxyazeton ist. Verf. haben die Versuche mit Brenztraubensäure wiederholt und bei der Vergärung derselben CO_2 erhalten. Bei neuerlichen Versuchen hoffen sie aus Brenztraubensäure CH_3COCH_2OH als Zwischenprodukt Dioxyazeton $CH_2OHCOCH_2OH$ zu gewinnen. Zikes.

Wager, H. Die Hefezelle. Journ. of the Yeast of Brew. Bd. 17, 1911, S. 2.

Verf. hält, wie Janssens und Leblanc eine Vakuole für den Zellkern der Hefezelle, deren Außenwand der Nukleolus anliegt, da sie durch Farbenreaktionen in gewisser Beziehung eine große Ähnlichkeit mit dem Zellkern anderer Pflanzen aufweist. Die Vakuole zeigt an ihrer Peripherie ein mehr

oder weniger deutliches Netzwerk, das eng mit dem Nukleolus verbunden ist und dessen Fortsetzung zu bilden scheint. Verf. beschäftigt sich ferner mit dem Glykogen der Hefe. Er fand, daß dieser Körper im Zytoplasma kurz nach der Gärung in Form von schwach lichtbrechenden Körnchen auftritt. Im Verlaufe der Gärung nimmt das Glykogen an Menge zu, bis schließlich die Zelle fast vollständig davon erfüllt ist. Zu dieser Zeit büßen die Zellen sehr stark ihre Gärtätigkeit ein und sinken nach und nach zu Boden. Zikes.

Neubauer, O. und Fromherz, K. Über den Abbau der Aminosäuren bei der Hefegärung. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 326.

Die Verf. suchten die Frage zu beantworten, ob beim Abbau der Aminosäuren durch Hefe dieselben Verhältnisse bestehen, wie beim Abbau derselben im Tierkörper; namentlich interessierte die Frage, ob Keton als Zwischenprodukt entsteht. Es wurde bei der Mehrzahl der Versuche erkannt, daß eine Ketonsäure intermediär gebildet wird und diese in einen Aldehyd übergeht, wie folgendes Schema es versinnbildlichen soll:

Aminosäure $+$ O $=$ Hydrat der Iminosäure $-$ NH_3 $=$ Ketonsäure $-$ CO_2 $=$ Aldehyd $+$ H_2 $=$ Alkohol.

Während also im tierischen Organismus der Aldehyd zu Fettsäure oxydiert wird, reduziert ihn die Hefe zu Alkohol. Zikes.

Takanashi, J. Das Vorkommen der Nachgärungshefe bei der Sakébereitung und ihre Anwendung. Journ. Tokyo chem. Society Vol. 31, Nr. 5.

Verf. hat die Gegenwart von Willia anomala für die Darstellung des Sakébieres als Nachgärungshefe für notwendig erkannt. Die Anomalushefe assimiliert die vorhandenen Aminosäuren, die in einem guten Sakébier nur in geringen Mengen vorkommen sollen, besser als die eigentliche Sakéhefe. Für die Bukettbildung im Saké ist die Gegenwart des Holzes von Cryptomeria japonica, ebenso auch die von buttersauren Salzen notwendig. Zikes.

Euler, H. Über die Spaltung der Milchsäure und der Brenztraubensäure. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 71, 1911, S. 311.

Verf. hat die Spaltung von Milchsäure zu Alkohol und CO_2 im ultravioletten Lichte beobachtet. Auch Brenztraubensäure wird in Alkohol und CO_2 zerlegt, daneben entsteht Essigsäure. Zikes.

Beijerinck, M. W. Über die Pigmentbildung bei Essigbakterien. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 169.

Verf. beschreibt eine neue Essigbakterienart, Acetobakter melanogenum, welche bei 20—30° leichtere Biere braun zu färben vermag. Das Chromogen, welches die Braunfärbung verursacht, ist eine aromatische Substanz, welche durch Eisensalze geschwärzt wird. Sie ist keine Oxydase im gewöhnlichen

Sinne des Wortes, aber auch keine Peroxydase. Das Chromogen hat vielfach Ähnlichkeit mit dem Farbstoffbildner von Aktinomyces chromogenes. Acetobakter melanogenum ist eine sehr starke Bieressigbakterie und erzeugt auch Glukonsäure. Gelang es auch nicht sicher, festzustellen, daß A. m. aus Pepton als primäres Produkt Chinon erzeugt, so spricht doch vieles dafür. Dadurch gewinnt die allgemeine Auffassung, daß die Oxydasen als organische Snperoxyde aufzufassen sind, an Wahrscheinlichkeit. Zikes.

Mendel, J. Über Umsetzung verschiedener Zuckerarten durch Bakterien. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 290.

Verf. hat das Verhalten verschiedener Bakterienarten auf verschiedene Zucker (bei steigender Konzentration derselben) überprüft. An Pilzen kamen Bakterium coli commune, Bacillus Fitzianus, Bakterium vulgare, Bakterium cloacae, Bakterium lactis aerogenes, von Zuckern Glukose, Maltose, Saccharose, Laktose zur Verwendung.

Durch vorliegende Arbeit wurde festgestellt, daß als Optimum der Konzentration der zu fermentierenden Zuckerlösung, je nach den Eigenschaften der betreffenden Bakterie, ungefähr ein Gehalt von 6—10 % anzusehen ist und nicht 1 % und darunter, wie früher angenommen wurde, indem man meinte, daß die Bakterien in höher konzentrierten Zuckerlösungen durch größere Mengen gebildeter Säuren usw. geschädigt würden. Glukose wurde von allen Bakterien bis zu Gehalten von 25—30 % vergoren, Maltose und Saccharose werden gleichfalls von allen Arten, teilweise selbst in noch höheren Konzentrationen gespalten. Als Stoffwechselprodukte fand Verf. Alkohol, Azeton, Milchsäure, Essigsäure, bei einzelnen Versuchen auch Bernsteinsäure und Ameisensäure, ferner CO_2 und H, dagegen nicht Methan. Bakterium cloacae und B. lactis aerogenes bildeten das meiste Gas. Ferner wurde noch die Indol- und Schwefelwasserstoffbildung studiert. Im übrigen sei auf das Original verwiesen. Zikes.

Saito, K. Ein Beispiel von Milchsäurebildung durch Schimmelpilze. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 29, 1911, S. 289.

Verf. konnte feststellen, daß Rhizopus chinensis ein Pilz der sog. „chinesischen Hefe“, den Zucker aus Kojiwürze, in Linksmilchsäure verwandelt. Nach der Lindnerschen Kleingärmethode vergärt der Pilz Dextrose, Fruktose, Maltose, Galaktose, Melibiose und Dextrin. Zikes.

Thöni, J. Biologische Studien über Limonaden. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 616.

Den Untersuchungsergebnissen des Verf. ist zu entnehmen, daß sich in normalen Limonaden nur für Hefen zusagende Entwicklungsbedingungen vorfinden. Wenn sich in frisch bereiteten Limonaden größere Mengen von Hefen nachweisen lassen, so hat es bei der Darstellung derselben an der nötigen Reinlichkeit gefehlt. In älteren Limonadeproben ist das Auftreten

größerer Hefemengen, insofern sie nicht Flockenbildungen und Trübungen bewirken, belanglos. Die Schimmelpilze scheinen in Limonaden nur ein latentes Dasein zu führen. Ähnliches gilt auch von den Bakterien. Sie nehmen bei der Lagerung der Limonaden an Zahl ab. Sind viele Spaltpilze, die verschiedenen Arten angehören, vorhanden, so kann auf unerwünschte Beimengungen organischer Natur geschlossen werden. Aus gewissen Bakterienarten läßt sich auf bestimmte Verunreinigungen schließen. Sind Milchsäurebakterien nachweisbar, so waren zuvor die Gefäße mit Milch oder Hausabfällen in Berührung gekommen. Das Auftreten von Heu- und Kartoffelbazillen andererseits läßt auf pflanzliche und erdige Beimengungen schließen, das Vorkommen von Colibakterien auf gegenwärtige Eiweißzersetzung.

Zikes.

O. Schimon. Beiträge zur Kenntnis rotgefärbter niederer Pilze. Dissertation München 1911.

Verf. hat 4 Sproßpilzarten, welche sich durch eine rote Farbstoffproduktion auszeichneten, auf ihr morphologisches und physiologisches Verhalten untersucht und ihre Wachstumsbilder auf verschiedenen Nährsubstraten studiert. Besonders erwähnenswert ist das Wachstum in Elfvingslösung, bestehend aus 1 g $MgSO_4$, 1 g KNO_3 und einer ganz geringen Menge Fe_2Cl_6 auf 100 ccm Wasser, in welcher Elfving bei einem von ihm isolierten, rotgefärbten Sproßpilz im Lichte ein stärkeres Wachstum beobachtete als im Dunkeln und daher annahm, daß hier der rote Farbstoff dieselbe Rolle spielt, wie das Chlorophyll. Schimon konnte bei seinen Pilzen nachweisen, daß ihr Wachstum im Lichte kein stärkeres war als im Dunkeln. Unter den flüssigen Nährböden eignete sich am besten Würze, dagegen nicht neutrales Hefewasser, Heudekokt, Milch, Peptonlösung. Zuckerzusatz erhöht den Nährwert von Hefewasser. Glukose, Fruktose, Galaktose als Monosaccharide wirkten am günstigsten. Gegen Alkohol sind die 4 untersuchten Pilze ziemlich gleich widerstandsfähig, die oberste Grenze liegt bei 5—6 %, dagegen vermochte keiner der Pilze Alkohol aus Zucker zu erzeugen. Bei einem der Pilze wurde der rote Farbstoff genauer untersucht und als Karotin erkannt. Verf. bezeichnet Pilz 1 als Torula rubra, Pilz 2 als Torula sanguinea. Pilz 3 erhielt vorläufig noch keinen Namen, er steht den Blastodermaarten (Bl. salmonicolor Fischer u. Brebeck) nahe, und wurde der zweiten Gruppe der Torulaarten (nach Will) zugewiesen. Pilz 4 wurde der Familie Mucedinaceae (Link) und zwar der III. Unterabteilung derselben, Cephalosporiae, eingereiht und Cephalosporium rubescens genannt. Zikes.

Kölker, A. H. Über die Darstellung des polypeptolytischen Enzymes der Hefe. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 67, S. 297.

Behandelt man Hefe mit Chloroform, so entsteht sehr bald ein Brei, welcher Rohrzucker rasch hydrolysiert, dagegen sehr wenig wirksam gegen Polypeptide ist. Neutralisiert man aber den erhaltenen Saft mit kohlen-

saurem Kalk, so werden auch Polypeptide gespalten. Ein sehr wirksamer Saft wird erhalten, wenn man 500 g beste Bäckerhefe mit 30 g $CaCO_3$ innig verreibt und vermischt, dann mit 30 ccm Chloroform übergießt und nach 1—3stündigem Stehen filtriert. Zikes.

Pantanelli, E. e Faure, G. Esperience sulla condensacione enzimatica degli zuccheri. Rendic. Accad. Lincei Ser. 5. Vol. 19. I Sem. 389.

Verf. konnten aus dem Mycel von Aspergillus oryzae ein Enzym herstellen, welches Glukose zu einem Polysaccharid (Dextrin) zu kondensieren vermag. Bei diesem Vorgang ist die Konzentration der Zuckerlösung von Wichtigkeit. Aus alkalischen Maltoselösungen gelang es auch, die Maltose zu kondensieren. Zikes.

Pringsheim, E., jun. und Bilewsky, H. Über Rosahefe. Beitr. z. Biologie d. Pflanzen Bd. X, Breslau, S. 118.

Verf. beschreiben eine neue Torula, Torula glutinis, deren Gärtätigkeit eine äußerst geringe ist. Zikes.

Abderhalden, E., Pincussohn, L. und Walther, A. Untersuchungen über die Fermente verschiedener Bakterienarten. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 68, S. 471.

Die Verf. konnten zeigen, daß die verschiedenen Peptone verschieden rasch gespalten werden. Sie verwendeten Paratyphusbakterium, einen parathyphusähnlichen Bacillus und Streptococcus pleuropneumoniae. Eine zweitägige Kultur spaltet Kaseinpepton, Eieralbuminpepton, eine dreitägige Edestin, Gelatine und Seidenpepton. Zikes.

Euler, H., Lindberg, E., Melander, K. Zur Kenntnis der Invertase. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 69, S. 152.

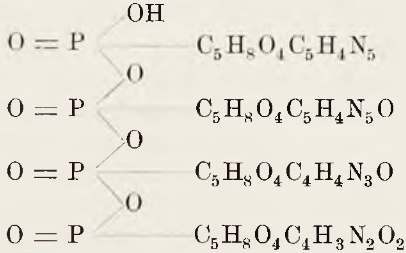
Verf. fanden, daß man aus getrockneter Hefe (Bierhefe) die gleiche Menge des Enzymes erhalten kann, ob man sie nun mit Wasser extrahiert, oder ob man sie der Autolyse unterwirft. Das bei der Autolyse erhaltene Invertin ist das bisher wirksamste Invertasepräparat. Dieses leidet nicht, wenn man zuvor den Autolysensaft mit Kohle und Kaolin gereinigt hat. Zikes.

Kowalewsky, K. Über die Zusammensetzung der Nukleinsäure aus Hefe. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 69, S. 240.

Verf. fand, daß die Hefenucleinsäure neben Phosphorsäure aus einem stickstoffhaltigen und einem stickstofffreien Bestandteil besteht. Der erstere enthält Guanin, Adenin, Cytosin, aber nicht Thymin: den letzteren (von Levenc) d-Ribose genannt, hält Verf. für eine Pentose. Der Hefenukleinsäure wird die Formel $C_{29}H_{42}N_{13}O_{23}P_3$ gegeben. Zikes.

Levene, P. A. und Jacobs W. A. Über die Hefenukleinsäure. III. Mitt. Ber. d. deutsch. chem. Ges. Jahrg. 43, S. 3150.

Verf. stellten fest, daß die Hefenukleinsäure bei saurer Behandlung zu Adenin, Guanin, Cytosin, Uracyl, d-Ribose und Phosphorsäure hydrolysiert wird und geben ihr folgende Formel:



Zikes.

Bresson. Sur l'existence d'une methylglycase spécifique dans la levure de bière. Compt. rend. Ac. sc. Paris T. 151, 485.

Verf. suchte festzustellen, ob Methylglykose sowohl durch die Oberhautformen wie auch durch die Satzformen einer Frohberghefe hydrolysiert werden kann. Er fand, daß nur die Oberhautformen diese Wirkung ausüben.

Zikes.

Will, H. und Wieninger, F. Über die Einwirkung von Ozon auf Organismen, welche für den Brauereibetrieb in Betracht kommen. Ztschr. f. ges. Brauw. Bd. 33, S. 4—7.

Wie Verf. mitteilen, ist es möglich, durch Ozonisierung der Luft in Gärkellern den Keimgehalt an lebenden Organismen bedeutend herabzudrücken. Um die Luft aber vollständig zu sterilisieren, würden zu große Mengen von Ozon nötig sein, so daß in einem solchen Raum ein Arbeiten während und kurz nach der Einleitung unmöglich wäre. Verf. haben den desinfektorischen Wert des Ozons auf verschiedene Mikroorganismen untersucht und gefunden, daß eine Konzentration von 0,6—0,7 g Ozon in 1 cbm ausreichend ist, die für den Brauereibetrieb schädlichen Organismen bei stärkerer Anhäufung abzutöten.

Zikes.

Schardinger, Fr. Bildung kristallisierter Polysaccharide (Dextrine) aus Stärkekleister durch Mikroben. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 188.

Verf. konnte durch Bac. macerans verkleisterte Stärke in Dextrin umwandeln, jedoch erwies sich nicht jede Stärke gleich geeignet. Am besten entsprach Kartoffelstärke, dann Arrowroot, weniger Reis- und Weizenstärke. Von den gebildeten Dextrinen ist ein Teil kristallisierter, ein anderer Teil amorpher, gummiartiger Natur. Kristallisierte Dextrine wurden aus allen angeführten Stärkesorten erhalten. Verf. unterscheidet sie in α- und β-Dextrin. Dextrin α gibt mit Jodlösung in dünner Schichte feucht eine blaue, trocken eine graugrüne Färbung. Dextrin β färbt sich feucht und trocken rot-

bräunlich. Diese kristallisierten Dextrine sind aus wässerigen Lösungen durch Alkohol, Äther, Chloroform und Jodlösung fällbar. Kupfersalze werden nicht reduziert; Ober- und Unterhefe verursachen keine Gärung. Zikes.

Bokorny, Th. Über die Einwirkung von Methylalkohol und anderen Alkoholen auf Mikroorganismen. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 53.

Verf. berichtet, daß Methylalkohol für manche Bakterien und Hefearten eine gute C-Quelle darstellt, ebenso auch Äthylalkohol (neuestens auch von Lindner für Hefen bestätigt). Propylalkohol erwies sich für Bakterien als schlechte, für Schimmelpilze noch als gute C-Quelle. Die homologen höheren Alkohole zeigen sich noch viel weniger geeignet. Während Äthylenglykol für Bakterien eine sehr gute Nahrung darstellt, hat Benzylalkohol keinen Nährwert für dieselben. Außer den Alkoholen wurden auch noch andere organische Verbindungen, wie z. B. Phenole, ferner Hydrochinon, Resorcin, Brenzkatechin, Tannin usw. auf ihren Nährwert gegenüber Bakterien, Schimmelpilzen, Hefen überprüft, doch würde es zu weit führen, an diesem Orte auf dieselben näher einzugehen und sei auf das Original verwiesen. (Anmerkung des Referenten: Es wäre sehr erwünscht gewesen, wenn Verf. seine Versuche an bestimmten Mikroorganismenarten gemacht hätte, da sich doch die einzelnen Arten in ihren Nahrungsansprüchen sehr verschieden verhalten.) Zikes.

Euler, H. und Kullberg, Sixten. Über das Verhalten freier und an Protoplasma gebundener Hefeenzyme. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 73, 1911, S. 85.

I. Zymase. Die Vergärung von Glukose geht um so rascher vor sich, je stärker verdünnt die Zuckerlösung ist. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist annähernd proportional der verwendeten Hefenmenge. Toluol, Thymol und Chloroform heben die Gärung von lebender Hefe auf, beeinflussen aber auch die Gärung durch Trockenhefe, nicht aber die durch Hefepreßsaft erzeugte, dagegen wird die Gärung der lebenden Zellen durch Zusatz von s. Natriumphosphat um 25 $^0/_0$ beschleunigt.

II. Maltase. Maltose wird durch kräftige Bierhefe oft schneller gespalten als vergoren. Chloroform hebt sowohl Spaltung wie Vergärung der Maltose auf, Toluol setzt die Spaltung herab.

III. Invertase. Bei der Invertasewirkung sind Chloroform, Toluol u. Thymol ohne Wirkung.

Verf. fassen ihre Versuchsresultate folgendermaßen zusammen:

Die Hefenenzyme sind ursprünglich Bestandteile des Plasmas und werden entweder schon in der Zelle vom Plasma zur Abscheidung gebracht — in diesem Falle sind sie dann leicht extrahierbar — oder die Abtrennung erfolgt beim Entwässern der Hefe oder durch mechanische Mittel, überhaupt weiter unter Verhältnissen, unter welchen das Plasma getötet wird. Die Enzyme

werden gegen Antiseptika umso unempfindlicher, je mehr sie vom lebenden Plasma abgetrennt erscheinen. Zikes.

Lebedeff, A. La zymase est-elle une diastase? Annal. l'institut Pasteur T. 25, 1911, S. 682.

Aus den Versuchen des Verfassers geht hervor, daß die Zymase des Preßsaftes ein typisches Ferment ist, daß aber die Quantität des vergorenen Zuckers proportional der Quantität des Coenzyms ist, wenn dieses in geeigneter Konzentration anwesend ist. Ein Herabsinken der Gärkraft erklärt Verf. mit der Schwächung des Coenzyms. Zikes.

Euler, H. und Bath of Ugglas. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 279.

1. Invertase. Dauerhefe, welche entweder nach dem Albert-Buchnerschen Verfahren mit Alkohol-Äther oder nach Buchner durch Vakuumtrocknung erhalten wurde, liefert Invertase von einem bestimmten Wirkungswerte, der nicht mehr als 10% vom Mittel abweicht. Dagegen erhöht eine Vorbehandlung der Hefe mit Natriumphosphat vor der Abtötung die Enzymwirkung der genannten Dauerpräparate bedeutend; in diesem Falle invertiert das Präparat 2,7 mal rascher.

2. Zymase. Die gleichen Präparate dienten auch zur Untersuchung der Gärkraft. Es zeigte sich, daß bei der Herstellung der Dauerhefe die Gärkraft stark inaktiviert wird. Verf. erklären diese Tatsache folgendermaßen: Die Zymase stellt eine chemische Verbindung vor, welche an das Plasma mehr oder weniger gebunden erscheint. Wird das Protoplasma abgetötet, so leidet auch die Zymase darunter; wirksam bleibt nur derjenige Teil des Gärungsenzymes, welcher bei der Entwässerung der Hefe im Vakuum oder durch Alkohol frei gemacht wird. Zikes.

Walter, A. Beitrag zur Kenntnis der Reversibilität der Enzymwirkung. Zeitschr. d. angewandten Chemie Bd. 24, 1911, S. 385.

Die Lipase zerlegt bei Gegenwart von 40% Wasser und bei entsprechender Azidität Neutralfette in freie Fettsäuren und Glyzerin. Verf. fand, daß bei längerer Einwirkung der Lipase auf 100% Fettsäure und wasserfreies Glyzerin eine synthetisierende Wirkung des Enzyms eintritt und daß gegen 35% Neutralfett entstehen. (Anm. des Ref. Ähnliches ist schon aus den Arbeiten von Hanriot und anderen bekannt.) Zikes.

Fernbach, A. Über die Mannigfaltigkeit der Diastasen. Annal. de la Brass. et Distillerie Bd. 14, 1911, S. 73.

Neuere Untersuchungen ergeben, daß man mindestens 3 Diastasen unterscheiden muß, eine verflüssigende Diastase, welche die Stärke löst, eine Diastase, welche die gelöste Stärke in Dextrin überführt, und die eigentliche

verzuckernde Diastase, welche die Dextrine unter Wasseraufnahme in Maltose verwandelt. Bei der Wirkung der Diastasen spielen Mineralsalze eine große Rolle, welche namentlich die Reaktion des Substrates, in welchem die Enzyme tätig sind, beeinflussen. Vorläufig ist aber der Einfluß dieser Mineralsubstanzen noch wenig bekannt, ja selbst der Einfluß der Phosphate bedarf noch sehr der Aufhellung. Wie Lisbonne speziell zeigen konnte, bestehen auch größere Unterschiede zwischen den Diastasen des Malzes und denen anderen Ursprunges, wie der Speichel- und Pankreasdiastase, so daß jedenfalls eine größere Anzahl von Diastasen unterschieden werden muß. Zikes.

Lebedeff, A. Gewinnung der Zymase durch einfache Mazeration. Compt. rend. de l'Académie des sciences Bd. 152, 1911, S. 49.

Verf. hatte gefunden, daß man bei Extraktion von Trockenhefe mittels Wasser einen sehr eiweißreichen Extrakt erhält und daß dessen Filtrat Rohrzucker zu vergären vermag. Zur Gewinnung dieses Extraktes vermischte er einen Teil Trockenhefe mit 2,5—3 Teilen Wasser, ließ diese Suspension eine Nacht bei Zimmertemperatur stehen und filtrierte. Das Filtrat erwies sich als klar und viel haltbarer als der Buchnersche Preßsaft. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß die neue Methode die Gewinnung der Zymase mit großer Leichtigkeit erlaubt und so die Anschaffung teuerer Apparate eliminiert.
Zikes.

Agulhohn, H. Über die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Enzyme. Compt. rend. de l'Acad. Paris Bd. 152, 1911, S. 398.

Die zur Untersuchung gelangten Enzymlösungen waren in Proberöhrchen teils aus Glas, welches die ultravioletten Strahlen zurückhält, teils aus Quarz, welcher diese Strahlen hindurchtreten läßt, eingeschlossen und wurden der Einwirkung einer Quecksilberlampe von Heraeus in einer Entfernung von 15—20 cm ausgesetzt. Die aus Malz erhaltenen Diastasen, wie die Amylopektinase, die Dextrinase, als auch die verzuckernde Diastase wurden sichtlich in ihrer Wirkung geschwächt, dagegen weniger die Pankreasdiastase und Pepsin. Verf. untersuchte weiter, ob auch die sichtbaren Strahlen, welche der Leuchtkörper aussandte, von Einfluß sind, und fand, daß deren Einwirkung auf Malzdiastase, Pepsin und Labenzym gleich Null ist. Im allgemeinen zeigte sich, daß ihre Wirkung, wenn eine solche konstatiert werden konnte, wie z. B. bei Emulsin wesentlich geringer ist, als die der ultravioletten Strahlen. Zikes.

Euler, H. und Kullberg, Sixten. Über den Temperaturkoeffizienten der Zersetzung der Invertase. Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi Nr. 9, 1911, S. 4.

Dieser Arbeit, welche eine Fortsetzung der von Euler und Bath of Ugglas erschienenen ist, kann in Kürze folgendes entnommen werden: die im Hefeextrakt vorhandenen Eiweiß- und Kohlenhydratverbindungen üben nur

einen geringen Einfluß auf die Hitzebeständigkeit der Invertase aus. Beide können demnach nicht als sonderliche Schutzstoffe für dieselbe aufgefaßt werden. Etwas stärker scheint die Schutzwirkung nur bei einzelnen Kohlenhydraten zu sein. Auch haben Verf. die Thermostabilität für die Invertase bei Unter- und Oberhefen nachgeprüft und gefunden, daß dieselbe entgegen früheren Beobachtungen nur einen Unterschied von 1^{0} aufweist. Zikes.

Euler, H. und Fodor, A. Zur Kenntnis des Hefegummis. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 72, 1911, S. 339.

Nach der Auffassung der Verf. erscheint es nicht richtig, die Invertase als Eiweißkörper anzusehen. Sie halten die Invertase für sehr nahe verwandt mit dem Hefegummi (?) und sprechen ihr Kohlehydratnatur zu. Das Hefegummi stellten sie nach der Methode Salkowski dar. Die spez. Drehung desselben ergab 86,95, das Molekulargewicht liegt über 10000. Bei der Hydrolyse desselben entstehen Glukose und Mannose. Zikes.

Euler, H. und Lindequist, G. Zur Kenntnis der Hefegärung. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 72, 1911, S. 97.

Die Verf. untersuchten die Menge des gebildeten Alkoholes und der Kohlensäure aus verschiedenen Zuckerarten bei Gegenwart und Abwesenheit von Phosphaten. Wenn Maltose vergoren wird, so ist die gebildete Kohlensäure in der ersten Hälfte der Reaktion proportional der Zeit. Auch ist die Vergärung der Maltose gleich rasch wie die der Glukose. Die Spaltung der Maltose zu Glukose geht nicht viel rascher vor sich als ihre weitere Spaltung zu Alkohol und Kohlensäure. Man könnte demnach den Schluß ziehen, daß die Maltose direkt vergoren wird. Die Vergärung von Mannose verläuft hingegen langsamer als die der Glukose und wird im Gegensatz zur Vergärung der Glukose bei Anwesenheit von Mononatriumphosphat nicht beeinflußt. Auf die gebildete Zymase scheint ein Zusatz eines Phosphorsalzes ohne verändernde Wirkung zu sein, dagegen wird vermutet, daß die Hilfsstoffe (Coenzyme, Aktivatoren) der Zymase beeinflußt werden. Zikes.

Neuberg, C. und Tir, L. Über zuckerfreie Hefegärung. II. Bioch. Zeitschr. Bd. 32, 1911, S. 323.

Verf. konnten zeigen, daß in folgenden Substanzen durch Hefen Gärungen hervorgerufen werden können, es sind Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Äthylenglukol, Glyzerin, Glyoxalsäure, Milchsäure, Brenztraubensäure, l-β-Oxybuttersäure, Äpfelsäure, d-Glukonsäure, Brenzweinsäure, Oxalsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, d-Weinsäure, d-Zuckersäure, Zitronensäure und andere. Gewählt wurden 1—3$^{0}/_{0}$ Lösungen; die Säuren kamen als Alkali oder Erdalkalisalze zur Verwendung. Am geeignetsten erwiesen sich die Kalisalze. Auch bei Verwendung der Hefedauerpräparate Zymin und Hefanol konnten Gärerscheinungen beobachtet werden. Zikes.

Wohl, A. und Glimm, E. Zur Kenntnis der Amylase (Diastase). Bioch. Ztschr. Bd. 27, S. 349.

Verf. haben durch Experimente festzustellen versucht, auf welche Ursache die Unvollständigkeit der enzymatischen Spaltung der Stärke zurückzuführen ist, da die derzeit bestehenden Erklärungen hierfür: es finden Reversionen statt oder es treten Bindungen des Enzyms mit den Stoffwechselprodukten ein, noch des Beweises bedürfen. Reversionswirkungen konnten bei Amylase nicht konstatiert werden, doch neigen Verf. auch der Ansicht zu, daß in der lebenden Zelle, wo ganz andere Konzentrationen herrschen, eine Reversion im Sinne Kraft Hills stattfinden könne. Andererseits ist es sicher, daß eine Bindung der Amylase durch Zucker stattfindet und diese mit der Konzentration der Lösung zunimmt. Sie wird z. B. in einer 15proz. Maltose- oder einer 10proz. Dextrose-Lösung so vollständig, daß die weitere Zuckerbildung aus Stärke ganz aufhört. Ähnlich verhalten sich auch Dextrin-Galaktose-Mannoselösungen, nur schwächer. Dagegen alterieren Saccharose und Lävulose die Wirkung der Amylase nicht. — Ferner wurde der Einfluß der Maltose auf die Verzuckerung der Zwischendextrine studiert und gefunden, daß Maltosezusatz den weiteren Fortgang der Verzuckerung verlangsamt. Zikes.

Euler, H. und Bath of Ugglas. Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme, II. Mitt. Ztschr. f. phys. Chemie Bd. 70, 1911, S. 279.

Verf. suchten durch Darbietung verschieden zusammengesetzter Nährlösungen die Enzymwirkung untergäriger Brauerhefe zu variieren. Bei gewöhnlicher Ernährung der Hefe zeigte sich, daß die verschiedenen Hefedauerpräparate (erhalten durch Behandlung der Hefe mit absolutem Alkohol, durch Trocknen im Vakuum, durch Behandlung mit Alkoholäther) einen Invertasegehalt mit gleicher Wirkung aufwiesen. Wurde die Hefe aber zuvor 40 Minuten mit einer 0,3proz. Natriumphosphatlösung behandelt, so invertiert sie 2,7mal schneller, produziert also eine Invertase von höherem Wirkungswert. Zikes.

Klöcker, Alb. Über den Nachweis kleiner Alkoholmengen in gärenden Flüssigkeiten. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 31, 1911, S. 108.

Bei der sog. Pasteurschen Tropfenreaktion zum Nachweis von Alkohol in gärenden Flüssigkeiten wird die zu untersuchende Flüssigkeit in einer Retorte mit langem Rohr gekocht und die zuerst im Retortenhals sich bildenden Tropfen untersucht. Diese Tropfen erscheinen als Tränen mit langem Schwanz oder als größere oder kleinere runde ölartige Tropfen. Klöcker hat diese Methode in folgender Weise abgeändert und verbessert: 5 ccm der auf Alkohol zu untersuchenden Flüssigkeit werden in ein Reagenzglas gebracht, dessen Länge 180 mm und dessen Durchmesser 24 mm beträgt.

Durch den Korkstöpsel geht ein Kühlrohr von 80 cm Länge und 9 mm Breite. Das Reagenzglas wird mit dem Aufsatz verschlossen und in senkrechter Stellung auf einem Drahtnetz mäßig erhitzt. In dem Glasrohr sind die besprochenen Alkoholtropfen gut sichtbar. Verf. will 0,001 Vol.-Proz. Alkohol auf diese Weise bestimmen können. Weitere Ergebnisse der Arbeit sind, daß Würze aus der Luft Alkohol aufnehmen kann und daß in Hefewasser spontan Alkohol gebildet wird. Zikes.

Franzen, Hartwig. Über einen Kolben für quantitative Gärungsversuche. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 30, 1911, S. 232.

Verf. betont, daß bei vergleichenden quantitativen Gärungsversuchen auf einen gleichmäßigen Luftwechsel geachtet werden muß. Watteverschlüsse genügen diesem Anspruch nicht, da sie, je nachdem sie dichter oder weniger dicht gestopft sind, die Luftzirkulation in ganz verschiedener Weise beeinflussen. Verf. hat ein Gärgefäß konstruiert, welches einen gleichmäßigen Luftaustausch ermöglicht. Es besteht aus einem 200 ccm fassenden Erlenmeyerkolben mit einem etwa 5—6 cm langen Hals, dessen Ränder nicht umgeschmolzen sind. An dem Hals wird ein Kragen von Messingblech befestigt, der einem oben geschlossenen Glasrohr als Unterstützung bezw. Unterlage dient. Der Zwischenraum zwischen Kölbchenhals und Glasrohr soll nicht über $^1/_2$ cm betragen. Zikes.

Bokorny, Th. Beobachtungen über Pilze, welche Methylalkohol als Kohlenstoffquelle verwenden können. Ctbl. f. Bakt. 2. T., Bd. 29, 1911, S. 176.

Verf. hat die Entwicklung verschiedener Pilze, wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze in Nährlösungen, welche nur Methylalkohol und mineralische Bestandteile enthielten, beobachtet. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß mancher Pilz hohe Konzentrationen des Methylalkoholes (5 $^0/_0$) erträgt, daß es aber auch Pilze gibt, welche selbst mit Spuren von Methylalkohol als einziger Kohlenstoffquelle auskommen und auf Kosten desselben zur Vermehrung gebracht werden können (0,0025 $^0/_0$). Am günstigsten erweist sich eine Konzentration von 0,5—1 $^0/_0$. In solchen Lösungen erhält man üppige Pilzvegetationen. Zikes.

Nagel, C. Eine neue Methode der Hefetriebkraftbestimmung unter Zugrundelegung der Hayduckschen Bedingungen, um Preßhefen des Handels nach dem Grade ihrer Brauchbarkeit als Backhefen zu differenzieren. Brennerei-Ztg. 1911, S. 5675.

Die alte Haydncksche Methode der Triebkraftbestimmung weicht oft in ihren Ergebnissen von den Resultaten, wie sie bei Backversuchen erhalten werden, ab. Eine Hefe, welche nach dem Backversuch als sehr gut qualifiziert betrachtet werden muß, gibt nach der alten Hayduckschen Methode nicht befriedigende Resultate. Diesem Mangel der Triebkraftbestimmung sucht

Verf. dadurch abzuhelfen, daß er ein neues Nährsalzgemisch zur Verwendung bringt (2 g s. phosphors. Kalium, 1 g s. phosphors. Ammon, 0,25 g $MgSO_4$, 0,20 g K_2SO_4 auf 400 ccm 10 % Saccharoselösung). Nach dieser neuen Triebkraftbestimmungsmethode lassen sich Preßhefen einteilen in gute Backhefen mit einer Triebkraftzahl von über 1000, in mittelgute mit einer solchen von 800—1000 und in schlechte, bei denen die Triebkraftzahl unter 800 liegt.

Zikes.

Ehrlich, F. und Jacobsen, K. A. Über die Umwandlung von Aminosäuren in Oxysäuren durch Schimmelpilze. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 44, 1911, S. 888.

Verf. haben über 50 verschiedene Schimmelpilze und Hefen auf aminosäurehaltigen Nährböden gezüchtet und die Spaltungsprodukte dieser Verbindungen untersucht. Sie fanden, daß nicht allein Kulturhefen, sondern auch wilde Hefen, darunter Kahmhefen, ja selbst den Hefen ferner stehende Organismen wie Dematium pullulans aus Tyrosin Tyrosol zu bilden vermögen. Dagegen ist das Verhalten der Schimmelpilze gegenüber Aminosäuren verschieden. Ist keine weitere Kohlenstoffquelle da, so werden in der Regel, falls der betreffende Schimmelpilz überhaupt gedeihen kann, die Aminosäuren sehr weitgehend abgebaut. Ist aber ein Kohlehydrat außer den Aminosäuren vorhanden, so vermag nur ein Teil der Schimmelpilze die letzteren abzubauen. Hierher gehört z. B. Oidium lactis. Für diese Art sind alle Aminosäuren vorzügliche N-Quellen, mag nun Glukose, oder Invertzucker oder Milchzucker zugegen sein. In verdünnten Lösungen verbraucht Oidium lactis die Aminosäuren rasch: hierbei findet eine Desamidierung unter Wasseranlagerung in dem Sinne statt, daß Ammoniak abgespaltet wird und dieses dann, wie bei den Hefen, zum Eiweißaufbau dient. Der zurückbleibende Atomkomplex stellt dann die dem Amin entsprechende Oxysäure vor; einzelne Pilze können, ähnlich wie Hefen, auch Alkohole erzeugen. Zikes.

Guilliermond, A. Über den Rückgang der Sexualfunktion bei den Hefen. Compt. rend. des séanc. de la société de Biologie 70, 1911, S. 277.

Die Sporenbildung geht bei der Reihe Saccharomyces gewöhnlich ohne Kopulation zweier Zellen vor sich. Die einzige Ausnahme bildete bisher das Genus Zygosaccharomyces, dagegen zeichnen sich die Schizosaccharomyceten durch eine häufiger vorkommende Zellverschmelzung vor der Sporenbildung aus. Unter den übrigen Hefen konnte heterogene Kopulation noch bei Willia anomala beobachtet werden. Verf. studierte den von Klöcker gefundenen Debaryomyces globosus und fand auch bei diesem Pilze Zellverschmelzung vor der Kopulation, aber nur bei 25 % der Asci. Die übrigen Asci entstehen durch eine spontane Umwandlung einzelner vegetativer Zellen. Vereinzelt wurde auch eine Sporenbildung nach einer Verschmelzung von einer Mutterzelle und einer im Entstehen begriffenen Tochterzelle beobachtet.

Zikes.

Rohland. Die Schaumbildung und Adsorption der Kolloide des Bieres. Zeitschr. f. ges. Brauw. XXXIV, Nr. 26, 1911, S. 320.

Das Bier ist wesentlich eine Lösung von hochmolekularen Kohlehydraten, also kolloiden Substanzen und Hopfenbestandteilen, welche teilweise Elektrolyte sind. Die Rohmaterialien des Bieres, der Hopfen und das Malz, entwickeln und verwandeln unter Mitwirkung des kolloidalen Hefeprotoplasmas beim Brauen zahlreiche Substanzen in kolloidale Zustände wie Hopfenöle und Harze, Stärke, Dextrin, Albumine; beim Brauprozesse wird aus dem Malzkorn speziell Stärke und Eiweiß vor allem in einen wasserlöslichen kolloiden Extrakt verwandelt. Außerdem sind aus dem Hopfen stammende noch freie Säuren, wie Hopfenbittersäure, Gerbsäure, vorhanden, welche ganz besonders die Schaumbildung fördern. Die Kolloide des Bieres adsorbieren Kohlensäure und binden dieselbe. Die Kolloidstoffe des Bieres sind also die Ursache sowohl der starken andauernden Schaumbildung als auch der Adsorption und stärkeren Bindung der Kohlensäure. Zikes.

Lindner, P. Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen und Zuckerarten. Wochenschr. f. Brauerei Jahrg. XXVIII, Nr. 6, S. 61.

Als wichtigstes Ergebnis der vorliegenden Arbeit kann angesehen werden, daß es dem Verf. gelungen ist, bei Anwendung seiner bekannten Kleingärmethode durch Verlängerung der Beobachtungszeit (nicht 24 Stunden wie früher, sondern 3—4 Tage) und unter Ausschaltung des früher empfohlenen Erhitzens der Probe noch häufig eine Gärung festzustellen, wo eine solche früher ausgeblieben war, insbesondere bei der schwer vergärbaren Galaktose. Die neuen Versuche ergaben, daß fast sämtliche Bier-, Brennerei-, Wein- und Preßhefen erst nach einigen Tagen Galaktose, dann aber meist ziemlich kräftig, vergären. Für an höhere Temperaturen angepaßte Pilze empfiehlt Verf. die Kleingärmethode bei 37° event. bei einer anderen Optimaltemperatur auszuführen. Zikes.

Fernbach, A. und Vulquin, E. Sur le pouvoir microbicide des macérations de levure et des macérations des céréales. Compt. rend. hebdomad. des séances de l'Académie des sciences 1910, Nr. 15.

Verfasser haben nachgewiesen, daß die nach der Methode von F. Hayduck aus getrockneter Hefe mittels Salzsäure gewonnenen Auszüge die Hefezellen töten. Auch das Destillat der Auszüge wirkt auf die Hefe giftig, ebenso bei Gegenwart wie bei Abwesenheit von Zucker. Dagegen wirken aber weder der Auszug, noch das Destillat, noch der Rückstand auf die Zymase der Hefe ein. Ferner fanden die Verfasser, daß die aus den Weizenauszügen erhaltenen Giftstoffe auf die Vermehrung der Hefe und die Tätigkeit der Zymase anders wirken, als die aus Hefe gewonnenen. Zikes.

Feuerstein, G. Erfahrungen mit der Hefereinzucht im kleinen. Wochenschr. f. Brauerei 28, 1911, S. 18.

Feuerstein hat einen neuen Reinzuchtapparat erdacht und bringt in vorliegender Arbeit seine Beobachtungen zur Publikation, welche er an 20 neuen Reinzuchtsstämmen machte. Er betont, daß die Reinhefe im Laboratorium nicht zu warm geführt werden dürfe, wie dies häufig geschieht, und daß 12 ⁰ das Maximum der Anstelltemperatur sein soll. Zu niedrig (1—2 ⁰) darf aber andererseits die Reinzucht auch nicht gehalten werden, da sonst im Großbetrieb die Deckenbildung zu stark werde, eine Eigentümlichkeit, welche bei weiteren Gärungen wohl verschwinde. Zikes.

Bertrand, G. und Javillier, M. Über den Einfluß des Mangans auf die Entwicklung des Aspergillus niger. Compt. rend. de l'Académie des sciences T. 152, 1911, S. 225.

Die Verfasser fanden, daß bei Darbietung von schwefelsaurem Manganoxydul, das frei von Zink war, Aspergillus niger sich viel günstiger entwickelt, als bei Abwesenheit dieses Salzes. Nur bei ganz großen Mengen von Mangan zeigte sich ein Rückgang in der Entwicklung. Das von dem Pilze aufgenommene Mangan ist jedoch gering, selbst bei sehr kleinen Manganmengen, nimmt derselbe nur einen Teil derselben auf. Zikes.

Hailer, E. Versuche über die entwicklungshemmenden und keimtötenden Eigenschaften der freien schwefligen Säure, schwefligsauren Salze und einiger komplexen Verbindungen der schwefligen Säure. Chem. Ztg. Nr. 52, 1911, S. 215.

Am meisten ertragen von diesen Desinfektionsmitteln Schimmelpilze, dann folgen Hefen, dann Bakterien. So wird z. B. die schweflige Säure von diesen Organismengruppen im Verhältnis von 5 : 4 : 1 noch ertragen. Glukose im Nährboden setzt die Wirkung herab, während zunehmende Temperatur dieselbe steigert. Schweflige Säure wirkt in $^1/_{500}$ molarer Lösung auf Schimmelpilze, in $^1/_{86}$ auf Hefen und in $^1/_{520}$ auf Bakterien tötend. Schwächer wirkt bei gleichem Titer Mononatriumsulfit. Binatriumsulfit übt dagegen bei gleicher Konzentration keine antiseptische Wirkung aus. Von den komplexen Verbindungen erweisen sich gegen Schimmelpilze, selbst in hoher Konzentration, unwirksam formaldehyd- und azetaldehydschwefligsaures Natrium, dagegen wirkten azeton- und glykoseschwefelsaures Natrium schwach. Zikes.

Müller, Fritz. Untersuchungen über die chemotaktische Reizbarkeit der Zoosporen von Chytridiaceen und Saprolegniaceen. Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 49, 1911, S. 421—521.

Da es bis jetzt noch niemand unternommen hatte, die Zoosporen der Chytridiaceen auf chemotaktische Reizbewegungen hin zu untersuchen und nur einige Angaben sich in der Literatur finden, die eine chemotaktische

Sensibilität dieser Schwärmsporen fast gewiß erscheinen lassen, so hat Verf. seine Untersuchungen, in die er auch die Schwärmzellen der saprophytisch lebenden Saprolegniaceen einbezog, unternommen, um diese auf reizphysiologischem Gebiete bestehende Lücke auszufüllen.

Zu seinen Untersuchungen verwendete der Verf. Rhizophidium pollinis (A. Braun), Rhizophidium sphaerotheca (Zopf), Saprolegnia mixta und Pseudolpidium Saprolegniae. Über die Gewinnung und die Kultur des Untersuchungsmateriales und über die Methodik und die Fehlerquellen seiner Versuche macht der Verf. genaue Angaben.

Von den zahlreichen Einzeluntersuchungen geben wir hier die wichtigsten Resultate bekannt. Die Schwärmsporen von Rhizophidium pollinis werden nur durch die genuinen Eiweißstoffe zu chemotaktischen Reizbewegungen veranlaßt, während die von Rhizophidium sphaerotheca, Pseudolpidium Saprolegniae und Saprolegnia mixta nicht nur von diesen, sondern auch von Produkten der regressiven Eiweißmetamorphose und verwandten stickstoffhaltigen Verbindungen zu Bewegungen angeregt werden. Auf die Zoosporen von Saprolegnia üben außerdem noch die Phosphat-Ionen einen chemotaktischen Reiz aus.

Die Chemotaktika lösen bei den Schwärmsporen einen „räumlich orientierenden“ Reiz aus. Osmotaktische Reizbarkeit scheinen die Chytridiaceen- und Saprolegniaceen-Zoosporen nicht zu besitzen.

Die freien Säuren und Alkalien wirken vermöge ihrer abdissoziierten Wasserstoff- respektive Hydroxyl-Ionen nur negativ chemotaktisch. Parallel mit dem Grade der Dissoziation geht die Stärke der Repulsion. Wird die Konzentration eines positiv wirkenden Chemotaktikums entsprechend gesteigert, so schlägt die Reaktion in eine negativ chemotaktische um. Die Reaktion in beiden Fällen ist der physiologischen Qualität nach negativ topotaktisch. Die Reizwirkungen der Wasserstoff- und Hydroxyl-Ionen verhalten sich auf die Rhizophidium pollinis-Schwärmsporen ungefähr wie 2 : 1 und auf die Saprolegnia mixta-Zoosporen wie 1 : 1.

Die Zoosporen scheinen nicht die Fähigkeit zu haben, durch die Schwermetall-Ionen chemotaktisch gereizt zu werden.

In bezug auf die genuinen Eiweißkörper und ihre Derivate beträgt die Reizunterschiedsschwelle für die Zoosporen von Rhizophidium pollinis 30, für die von Rhizophidium sphaerotheca und Pseudolpidium Saprolegniae 15 und für die von Saprolegniae mixta 5. Zur Erzielung der Reizunterschiedsschwelle bezüglich der Phosphat-Ionen ist dagegen eine 50fache Steigerung des Reizstoffes notwendig.

Die Eiweißkörper und ihre Derivate sowie die Phosphat-Ionen üben auf die Saprolegnia-Schwärmsporen zwei, voneinander unabhängige, spezifische Reize aus.

Gegen giftige Bestandteile der Atmosphäre sind die Zoosporen von Rhizophidium pollinis sehr empfindlich. Bei andauernder Kultur lassen

sie trotz der günstigsten Bedingungen eine Abnahme ihrer chemotaktischen Reizempfindlichkeit erkennen. Temperaturen unterhalb und oberhalb des Optimums wirken ebenfalls auf die chemotaktische Sensibilität abstumpfend ein. Gegen Sauerstoffmangel sind die Zoosporen der beiden Rhizophidium-Arten außerordentlich empfindlich.

Durch Äther und Alkohol läßt sich bei den Schwärmsporen von Rhizophidium pollinis die chemotaktische Empfindlichkeit aufheben, nicht aber durch Chloroform. Bei den Zoosporen von Rhizophidium sphaerotheca dagegen tritt die Aufhebung der chemotaktischen Sensibilität sowohl durch Äther als auch durch Chloroform früher ein, als die Sistierung der Ortsbewegung. Die Zoosporen von Rhizophidium sphaerotheca sind für Anästhese außerordentlich empfindlich. Elektrolyte wirken auch schon in sehr schwacher Konzentration sehr abstumpfend auf die Reizempfindlichkeit, Nichtelektrolyte dagegen erst bei stärkerer Konzentration.

Die Zoosporen von Rhizophidium pollinis sind zu phototaktischen Reizbewegungen befähigt.

Durch niedrige Temperatur wird bei Rhizophidium pollinis die Bildung von Dauersporen gefördert. Verf. glaubt, daß Rhizophidium pollinis vorwiegend Saprophyt und nur gegebenenfalls Parasit sei und daß dem Pilze als gewöhnliches Nährsubstrat abgestorbene Pflanzenzellen der verschiedensten Art dienen. J. Weese, Wien.

Lieske, R. Untersuchungen über die Physiologie eisenspeichernder Hyphomyceten. Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 50, 1911, S. 328 bis 354, 3 Fig.

Verf. fand in der Natur in eisenhaltigen Wässern Pilzarten, deren Hyphen in ihrer Membran wie die Eisenbakterien eine beträchtliche Menge von Eisenoxydhydrat aufgespeichert haben und die Verf. deshalb als „Eisenpilze“ bezeichnet. Die Hauptmasse dieser Pilze wird durch eine Citromyces-Art gebildet, die morphologisch von Citromyces Pfefferianus kaum verschieden ist, physiologisch aber eine Sonderstellung in mannigfacher Hinsicht unter den Schimmelpilzen einnimmt. Verf. nennt den Pilz wegen seiner physiologischen Eigenarten Citromyces siderophilus.

In Nährlösungen ohne Eisenzusatz gedeiht dieser Pilz wie andere Schimmelpilze. Doch ein Zusatz von $^1/_2\,\%$ Ferrosulfat bewirkt eine beträchtliche Vermehrung des Erntegewichtes, was bei anderen Schimmelpilzen nicht der Fall ist, weil bei diesen hierdurch das Wachstum geradezu gehemmt wird.

C. siderophilus ist gegen die chemische Giftwirkung von Zinksulfat weit resistenter als die meisten Schimmelpilze. Ferrosalze üben auf den Pilz in keiner Weise eine chemische Giftwirkung aus, sondern fördern nur das Wachstum, während hingegen Ferrisalze in verhältnismäßig geringer Konzentration so giftig wirken, daß das Wachstum unterbleibt. Die wachs-

tumsfördernde Wirkung ist dem Ferro-Jon, die Giftwirkung dem Ferri-Jon zuzuschreiben. Nicht dissoziierte Eisensalze haben keinen merklichen Einfluß auf das Wachstum.

Die Anwesenheit des Eisenoxyduls in der Nährlösung ermöglicht dem Pilz eine wesentlich bessere Ausnutzung der gebotenen Kohlenstoffquelle, namentlich bei schlechteren Nährstoffen.

Die Eiseninkrustation der Pilzhyphen ist nicht von der wachstumsfördernden Wirkung des Eisenoxyduls abhängig und tritt ein, wenn der Pilz auf eine schlechte Kohlenstoffquelle angewiesen ist.

Der Nachweis der Kohlensäureassimilation durch Eisenpilze ist Verf. nicht gelungen. Die der Nährlösung zugesetzten Eisensalze werden beim Wachstum des Pilzes reduziert, bezw. verhindert, sich zu oxydieren.

Die Eisenpilze haben ebenso wie die Eisenbakterien einen wesentlichen Anteil an der Bildung des Raseneisensteins in der Natur.

J. Weese, Wien.

Dietel, P. Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. Ctbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 31, 1911, S. 95—106.

Da die jährliche Entwicklung eines Parasiten im Einklang stehen muß mit den Entwicklungsverhältnissen seines Wirtes, so hat wohl die Vermutung, daß die Uredineen ihren Lebensbedingungen so angepaßt sind, daß ihre Teleutosporen zu einer Zeit keimen, in der die Nährpflanze sich in einem für die Fortentwicklung des Pilzes möglichst günstigem Zustande befindet, große Berechtigung. Da aber die Entwicklung der verschiedenen Nährpflanzen zu verschiedenen Zeiten einsetzt, so dürften wohl auch die Bedingungen der Sporenkeimung für die einzelnen Uredineen-Arten verschieden sein.

Zur Klärung dieser interessanten Frage hat Verf. Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen dreier Melampsora-Arten gemacht und gefunden, daß die im Freien überwinterten Sporen von Melampsora Larici-Caprearum bereits anfangs März keimungsfähig sind. Dem Walde entnommen und in höhere Temperatur versetzt, keimen sie zu dieser Zeit schon nach 3 Tagen, welcher Zeitraum aber später immer kürzer wird. Der Grund für das letztgenannte Verhalten ist nicht bekannt. Durch Austrocknung des Sporenmaterials erreicht man, daß die Keimung erheblich früher, z. B. schon nach $2^3/_4$ Stunden, eintritt. Vorübergehende starke Abkühlung im trockenen oder feuchten Zustande übt auf ausgereiftes Material keinen hemmenden Einfluß aus, dagegen wirkt intensive Sonnenbestrahlung auf die Keimung stark verzögernd.

Die niedrigste Temperatur für den Eintritt der Keimung liegt etwa bei 6^0 C. Verzögernder Einfluß ist nur in unmittelbarer Nähe dieser Temperaturgrenze zu bemerken, bei höheren Temperaturen entschieden nicht. Wenn nachts die Temperatur bis auf den Nullpunkt herunterging, am Tage

hingegen Temperaturen eintraten, die für die Keimung ausgetrockneten Materials vollkommen ausreichend waren, so gelang es im Freien nicht, mit feuchten Sporen Keimung zu erzielen.

Verf. machte dann noch Versuche mit zwei anderen Melampsora-Arten und fand auch, daß die Keimung bei verhältnismäßig niederen Temperaturen eintreten kann, daß sich aber doch große Unterschiede im Verhalten zeigen. So ist z. B. die Zeit, die von der Einleitung der Keimung bis zum Austreiben der Promyzelien erforderlich ist, verschieden und der Einfluß des Austrocknens ebenfalls nicht gleich. J. Weese, Wien.

Sommerstorff, H. Ein Tiere fangender Pilz. Öster. botan. Zeitschr., 1911, S. 361—373, 2 Taf.

Verf. macht uns in morphologischer, cytologischer und biologischer Hinsicht mit einem zu den Phycomyceten gehörigen Pilz bekannt, der mit den Seitenästen seiner Haupthyphen imstande ist, Rädertierchen, die mit dem Munde dieselben berühren, festzuhalten. Durch die Berührung des Tieres mit den Hyphen wird auf diese ein Reiz ausgeübt, auf den hin an der Hyphenspitze eine schleimige, klebrige Substanz gebildet wird. Nach dem Fange eines Tierchens wächst die Hyphe durch die Mundöffnung in das Innere des Tieres sehr schnell hinein, bildet Haustorien aus und resorbiert den ganzen Körper.

Trotzdem die systematische Stellung des Pilzes, von dem nur Hyphen bekannt sind, noch ganz in Dunkel gehüllt ist, benennt ihn der Verf. auf Grund der biologischen Eigenschaften Zoophagus insidians n. g. et. n. sp., was Ref. wohl für etwas verfrüht hält. J. Weese, Wien.

Zimmermann, H. Über die Lebensdauer des Gerstenflugbrandes (Ustilago Hordei) in infiziertem Saatgute. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, Bd. XXI, 1911, S. 133—135.

Verf. gelangte auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß sich die Brandkeime in einem infizierten Saatgut unter Umständen 3 Jahre lebensfähig erhalten. Die Fähigkeit des Brandkeimes, eine Brandährenentwicklung zu bewirken, soll von der jeweiligen Entwicklung der betreffenden Gerstensorte in den einzelnen Jahren abhängig sein. Der Brandbefall soll somit bei den infizierten Sorten in den verschiedenen Jahren stärker oder schwächer hervortreten. J. Weese, Wien.

Stahel, G. Stickstoffbindung durch Pilze bei gleichzeitiger Ernährung mit gebundenem Stickstoff. Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik Bd. 49, 1911, S. 579—615.

Verf. knüpft bei dieser Arbeit unmittelbar an eine Abhandlung von Fröhlich (Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. 45, 1908) an, der eine Anzahl auf abgestorbenen Pflanzen auftretende Hyphomyceten isolierte und quantitativ auf ihr Stickstoffbindungsvermögen untersuchte.

Die vom Verf. zur Untersuchung verwendeten und isolierten Pilze gehörten größtenteils zu den Fungi imperfecti. Basidiomyecten waren von den Studien ganz ausgeschlossen. Zuerst wurden die Pilze auf Agar ohne Zusatz von gebundenem Stickstoff kultiviert. Der Stickstoffgehalt des Nährbodens mit Agar betrug 0,025 %. Die Pilze wuchsen unter diesen Bedingungen meist gut, manche sogar sehr gut, während sie auf sehr stickstoffarmem Substrat (Stickstoffgehalt 0,002 %) mit geringen Ausnahmen nur kümmerlich gediehen.

Hierauf unternahm Verf. Kulturen auf Kieselsäuregallerte — von seinem Verfahren zur Darstellung der Kieselsäure gibt uns der Verf. eine genaue Beschreibung — ohne Zusatz von gebundenem Stickstoff. Nach dem Wachstum auf diesem Nährboden konnte der Verf. die untersuchten Pilze in drei Gruppen teilen:

1. Kaum wachsend, ganz steril, sehr viel Öl (25 Pilze),
2. Etwas besser wachsend, steril oder wenige Anfänge von Fruktifikation, viel Öl (22 Pilze),
3. Relativ gut wachsend, zum Teil sehr gut fruktifizierend, wenig Öl (5 Pilze).

Durch quantitative Analyse von Kulturen mit stickstofffreier und stickstoffhaltiger Nährlösung konnte Verf. feststellen, daß außer den bereits bekannten Pilzen (Macrosporium commune Rabenh., Alternaria tenuis Nees, Hormodendron cladosporioides Sacc., Aspergillus niger van Tiegh. und Penicillium glaucum Link) noch vier andere Pilze und zwar Botrytis cinerea Pers., Bispora molinioides Corda, Epicoccum purpurascens Ehrenb. und Melanomma spec. fähig sind, den ungebundenen Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren.

Bei Gegenwart geringer Anfangsstickstoffmengen in der Nährlösung nimmt die Bindung des elementaren Stickstoffs bei den vier darauf untersuchten Pilzen etwa proportional der Anfangsstickstoffmenge zu. Bei Macrosporium, Alternaria und Hormodendron ist das Verhältnis vom gebundenen Stickstoff zum Anfangsstickstoff etwa 100 %, bei Bispora etwa 35 %. Mit steigendem Stickstoffgehalt der Nährlösung nehmen die prozentualen Werte noch etwas zu.

Verf. schreibt den stickstoffbindenden Pilzen wegen ihrer Häufigkeit und wegen ihrer ungemein ökonomischen Verwertung der Kohlehydrate eine bedeutende Rolle im Kreislauf des Stickstoffs zu. Im Walde sollen sie sogar eine Hauptrolle spielen. J. Weese, Wien.

Leininger, H. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von Pestalozzia Palmarum Cooke. Centralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 29, 1911, S. 3—35.

Verf. gibt zuerst eine morphologische Übersicht über die zu seinen Untersuchungen verwendete Pestalozzia Palmarum Cooke, die auf ab-

sterbenden Sprossen von Mesenbryanthemum und Echeveria auftrat. Er beschreibt zunächst nach einer allgemeinen Charakteristik der Gattung Pestalozzia das Myzel des vorliegenden Pilzes, beschäftigt sich eingehend mit der Entwicklung und Beschaffenheit der Sporen, sowie mit der Abhängigkeit ihrer Gestalt vom Substrat und macht uns zum Schluß des morphologischen Teiles mit den verschiedenen Fruktifikationsformen bekannt. Verf. verzeichnet für Pestalozzia Palmarum Cke. vier Fruchtformen und zwar die Bildung der Sporen an freien Myzelfäden, die Konidienlager, die Pseudopykniden und die echten Pykniden, von denen er uns eine genaue Schilderung gibt und deren Entwicklungsgeschichte er auf verschiedenen Substraten studiert hat.

Im physiologischen Teil der Arbeit beschäftigt sich der Verf. mit der Keimung und dem Wachstum des Pilzes und stellt Untersuchungen über die Bedingungen der Fortpflanzung und die Bildung der einzelnen Fortpflanzungsorgane an.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind folgende:

Pestalozzia Palmarum bildet immer dieselben Sporen aus und zwar an einzelnen Hyphen, in Lagern, in Pseudopykniden und in Pykniden.

Pykniden kann man sicher erlangen durch die Entziehung der Nährstoffe bei einem in Flüssigkeit gewachsenen Myzelium oder durch Übertragung eines Myzels aus Luft in Wasser nach Entfernung der Nährstoffe.

In Flüssigkeiten, in der Luft und auch auf festen Substraten bilden sich bei Nahrungsmangel Pseudopykniden. Wird ein Myzel aus einer Flüssigkeitskultur in feuchten Raum übertragen, so werden Pykniden ausgebildet.

Lager und Einzelsporen treten nur in Flüssigkeiten auf, erstere in Maltose, Rohrzucker, Mannit, Galaktose, Arabinose; mit Einzelsporen zusammen in Traubenzucker, Rohrzucker, Maltose und Mannit bei Zusatz von stickstoffhaltigen und phosphorhaltigen Salzen.

In 10prozentiger Zitronen- und Weinsäure kann der Pilz noch vegetieren, zeigt aber anormale Keimung und anormales Zellwachstum und kann sich nicht fortpflanzen.

Verf. will auf Grund dieser Studien erwiesen haben, daß das System der Fungi imperfecti einer Reform auf physiologischer Grundlage bedarf.

J. Weese, Wien.

Dietel, P. Über einige Kulturversuche mit Hyalopsora Polypodii (Pers.) Magn. Annales Mycologici Bd. 9, 1911, S. 530—533.

Auf Grund von Kulturversuchen mit Hyalopsora Polypodii bringt der Verf. den interessanten Nachweis, daß es Rostpilze gibt, die sich durch überwinterte Uredosporen zu erhalten vermögen und normalerweise auch erhalten und deren Überwinterung nicht durch das Myzelium stattfindet. Die

Frage, welche Rolle die Teleutosporen im Leben dieser Pilze spielen und ob diese Organismen eine heterözische Entwicklung haben, harrt noch der Lösung.

J. Weese, Wien.

Wehmer, C. Hausschwammstudien. I. Zur Biologie von Coniophora cerebella A. et Schw. Mykolog. Centralbl. Bd. I, 1912, S. 2—10, 4 Fig.

Nach den Untersuchungen des Verf. zeigt Coniophora cerebella bei der Kultur in einem streng abgeschlossenen Raume von gleichmäßiger Luftfeuchtigkeit die ausgesprochene Neigung zu starker Luftmyzelentwicklung. Durch das höchst eigenartige Verhalten, unter diesen Bedingungen bei Reagenzglaskulturen in größeren, gut verschlossenen Gläsern mit seinem gelblichen Luftmyzel aus dem Kulturröhrchen durch den Wattepfropfen herauszukriechen und auf irgend einen erreichbaren Gegenstand überzugehen, läßt sich genannter Pilz leicht von allen anderen Holzpilzen unterscheiden und auch die Identität eines zweifelhaften Pilzes mit Coniophora in Kulturen sicher feststellen.

Coniophora, welcher Pilz einen sehr verbreiteten Schädling der Bauten darstellt und durchaus nicht auf die Kellerräume beschränkt ist, ist der ausgesprochene Pilz der stickigen Räume, wenn diese nicht völlig trocken sind. Der Pilz greift hier sehr schnell um sich und vermag in kurzer Zeit Fußböden und Tragbalken sowohl von Neubauten als auch von alten Häusern zu vernichten. Bei starkem Luftzutritt stirbt der Pilz bald ab.

Verf. stellte fest, daß Coniophora — der Pilz tritt meist steril auf — außer Nadelholz auch Buchenholz, aber nie Eiche angreift. Genannter Pilz bedarf nicht direkt nassen Holzes, sondern ihm genügt zu seiner Entwicklung eine entsprechende Luftfeuchtigkeit, die er sich übrigens in abgeschlossenen Räumen selbst genügend erzeugen kann. Verf. konnte Ansteckungsversuche von lufttrockenem Holz mit Reinkulturen von Coniophora erfolgreich durchführen.

Die Schäden von Coniophora wurden bisher häufig auf Kosten des Merulius gebucht. Coniophora gedeiht wie Merulius lacrymans am besten auf festen Nährböden. J. Weese, Wien.

II. Landwirtschaftliche und technische Mykologie.

Kühl, H. Der Milchzucker. Molk.-Ztg., Hildesheim, **26**, 1912, S. 31—32.

In 6 Milchzucker-Proben des Handels wurden pro Gramm 26400 bis 57300 Keime gefunden (Zählung auf Fleischagar nach 36 Stunden bei 37° C). Durch wiederholtes Umkristallisieren in destilliertem Wasser gereinigtes, speziell von Stickstoffverbindungen befreites Produkt enthielt nur 900 bis 1100 Keime. Im allgemeinen wächst die Keimzahl mit dem Stickstoffgehalt. Im Handel müßten stickstoffarme Präparate gefordert werden. Löhnis.

Weigmann, H. Über die Brauchbarkeit der Guajaktinktur zum Nachweis einer ausreichenden Pasteurisierung der Milch. Milchwirtsch. Zentralbl. **41**, 1912, S. 33—39.

In erhitzt gewesener Milch trat (entgegen Tewes' Angaben) nur dann Bläuung ein, wenn große Mengen Futter- oder Mehlstaub beigemischt wurden. Wasser und Bakterien blieben ohne Einfluß. Bei Dampfpasteurisation erlischt die Reaktion sicher erst bei $^{1}/_{2}$stündiger Erhitzung auf 72° (70° genügt nicht). Positive Befunde bei der polizeilichen Kontrolle pasteurisierter Molkereimilch dürften in der Regel auf ungenügende Erhitzung zurückzuführen sein. Löhnis.

Schroeter, O. Vergleichende Prüfung bakteriologischer und biochemischer Methoden zur Beurteilung der Milch. Diss. phil. Leipzig, 1912. Orig.-Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1912, S. 181—192.

Es wurde bestimmt: 1. die Gesamtkeimzahl auf Fleischextrakt-, Ragit- und Molken-Agar (Heyden-Agar bewährte sich nicht); 2. die Zahl der Milchsäurebakterien (nach Beijerinck); 3. die Zahl der Coli-Bakterien (nach Harrison und Vanderleck); 4. Menge und Beschaffenheit des Sediments in der Leukozytenprobe; 5. der Ausfall der Katalaseprobe; 6. das Ergebnis der Reduktionsprobe; 7. das Verhalten in der Milchgärprobe; 8. der Aziditätsgrad; 9. der Ausfall der Koch- und der Alkoholprobe.

Im ganzen wurden 122 Milchproben geprüft. Die Coli-Bestimmung erwies sich als wenig genau. Die Ergebnisse der Gärprobe und der kombinierten Gär-Reduktase-Probe (nach O. Jensen) differierten in 52 Fällen. Die Resultate sind tabellarisch zusammengestellt und die für 90 Proben erlangten Hauptbefunde auch graphisch wiedergegeben. Die Gesamtkeimzahlen beliefen sich

in Marktmilch (89 Proben) auf 27500—142000000, durchschn. 7153000,
in Vorzugsmilch (28 „) „ 1955— 86500, „ 20300.

46 % der Marktmilchproben enthielten $<$ 1 Million, 24 % $>$ 10 Millionen Keime. Dagegen blieben 89 % der Vorzugsmilchproben unterhalb 50000, der für Leipziger Vorzugsmilch behördlich festgesetzten Maximalzahl. Auf die Milchsäurebakterien entfielen 20—100 % der Gesamtkeimzahl; relativ keimreiche Vorzugsmilch (17000—86500) enthielt 62 %, keimarme Marktmilch (27500 bis 187800) nur 39 % Milchsäurebakterien. Die von Vanderleck für die Coli-Bakterien bei 1 % gezogene obere Grenze ist sicher zu eng bemessen. Mikroskopisch als Mastitis-Streptokokken erscheinende Formen waren in 11 von 89 Marktmilch-, in keiner der 28 Vorzugsmilch-Proben nachweisbar. Die Resultate der Leukozyten- und der Katalase-Probe stimmten im allgemeinen überein; besonders der Verlauf der beiden Kurven ist sehr instruktiv. Ein zulässiger Höchstwert für die Katalaseprobe läßt sich nicht angeben. Der Einfluß des Keimgehalts ist hierbei zwar wahrnehmbar, aber nicht erheblich.

Die Ergebnisse der Reduktionsprobe schwankten z. T. sehr. Z. B.:

Keimgehalt . .	17250	1082000	935000	21000000
Red.-Zeit (Stdn.)	8,5	> 9	2,25	2,3

Mit ziemlicher Sicherheit scheint man schließen zu dürfen, daß innerhalb 2 Stunden entfärbte Milch > $1-1^1/_2$ Millionen, solche, die länger als 7 Stunden gefärbt bleibt, < $1-1^1/_2$ Millionen Keime enthält. Die Gärprobe bewährte sich von neuem. Durch die Katalaseprobe sind zur Blähung neigende Milchproben nicht mit Sicherheit erkennbar. Säureprüfung, Koch- und Alkoholprobe lieferten in keinem Falle (selbst nicht bei einem Keimgehalt von 142 Millionen) ein bemerkenswertes Resultat. Löhnis.

Trillat, A. Action des gaz putrides sur la ferment lactique. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 372—374.

Wurden auf feuchten Papierstreifen verteilte Milchsäurebakterien der Einwirkung der aus faulender Bouillon entweichenden Gase ausgesetzt, so machte sich ein fördernder Einfluß geltend, der bei der nachfolgenden Prüfung in Milch deutlich hervortrat. Die aus feuchter Erde sich entwickelnde Atmosphäre wirkte analog. Die Gase reagierten neutral, Ammoniak war nicht nachzuweisen; weder dieses noch die Kohlensäure können für den Effekt verantwortlich gemacht werden. Um was für Substanzen es sich handelt, bleibt festzustellen. Löhnis.

Cohendy, M. Expériences sur la vie sans microbes. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 533—536.

Mit Hühnchen durchgeführte Versuche ergaben, daß sich die steril gehaltenen Individuen während der 45tägigen Beobachtungsdauer ganz normal entwickelten. Zur angemessenen Ausnutzung des (hinsichtlich seiner Beschaffenheit nicht näher charakterisierten) Futters haben sich demnach die Darmbakterien in diesem Falle als entbehrlich erwiesen. Eine ausführliche Publikation wird demnächst in den „Annales de l'Institut Pasteur" erscheinen. Löhnis.

Puppel, R. Über Streptokokken in der Milch und im Säuglingsstuhl. Zeitschr. f. Hygiene **70**, 1912, S. 449—496.

Die Milchstreptokokken sind nicht virulent und wirken nicht hämolytisch Dasselbe gilt im großen und ganzen auch für die Streptokokken der chronischen Rindermastitis. Streptokokken finden sich regelmäßig im Darm und auf allen anderen Schleimhäuten bei Mensch und Tier. Die Milchsäure-Streptokokken sind sicher nicht pathogen, aber auch die etwa mit der Milch aufgenommenen Mastitis-Streptokokken spielen im menschlichen Darm zweifellos nicht die verhängnisvolle Rolle, die ihnen von verschiedenen Seiten zugeschrieben wurde. Selbstverständlich ist aber die Rinder-Mastitis energisch zu bekämpfen und Mastitis-Milch vom Genusse möglichst auszuschalten. Löhnis.

Rahn, O. Die Stundengärleistung der Einzelzelle von Bact. lactis acidi. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 375—406.

Die aus einer größeren Zahl von Versuchen resultierende Folgerung, daß die enzymatische Milchsäurebildung zeitlich der Zellvermehrung in gewissem Abstande nachfolgt, glaubt Verf. durchaus ablehnen zu müssen. Seine Ansicht geht dahin, daß Vermehrung und Säurebildung im wesentlichen parallel verlaufen. Dies könne allerdings nicht bewiesen werden, da die in der ersten Zeit gebildeten Säuremengen sich dem chemischen Nachweise entziehen. Aber: „Wenn wir die Gärung als Kraftquelle für die Bakterien ansehen, dann ist es sogar notwendig, daß zur Zeit des kräftigsten Wachstums auch die Säuremenge pro Zelle am größten ist". Daß gerade die Laboratoriumskulturen von Milchsäurebakterien oft gar keine Säure bilden und trotzdem recht gut weiterwachsen, spricht allerdings nicht für die Richtigkeit dieser Annahme; die feststehende und jederzeit leicht erweisliche Tatsache, daß gar nicht selten Wachstumsintensität und Gärvermögen im umgekehrten Verhältnis stehen, wird vom Verf. (zu Unrecht) bestritten.

Die vorgeführten Versuche bestätigen die bekannte Tatsache, daß in alten Kulturen sowohl Wachstum wie Gärfähigkeit abnehmen, aber — „das Wachstum ist früher unterdrückt als die Gärung". Und berechnet man aus den mitgeteilten Tabellen die jedesmaligen Zunahmen der Keimzahl und des Säuregrades, so ergibt sich ein deutliches Voraneilen der Keimvermehrung. In Übereinstimmung hiermit säuerten junge Bouillonkulturen weniger lebhaft als etwas ältere, während sich für Milchkulturen das Gegenteil herausstellte. Von seinem Standpunkte aus vermag Verf. keine Erklärung für diese Differenzen zu geben. Bleibt man dagegen bei der bisher allgemein anerkannten (nach Ansicht des Ref. allein logischen) Annahme, daß die Gärung in jungen Kulturen langsam einsetzt, in älteren den Höhepunkt erreicht und in alten Kulturen wieder allmählich absinkt, so findet auch dieser Punkt sofort seine Erledigung. In den Bouillonkulturen waren die Keimzahlen klein bis mittelgroß, in den Milchkulturen dagegen mittelgroß bis sehr groß, d. h. die Kulturen waren im ersten Falle teils sehr jung, teils ziemlich jung, im zweiten Falle dagegen entweder noch ziemlich jung, oder aber auch schon alt, und die differenten Leistungen entsprachen so der vom Verf. bekämpften Annahme vollkommen.

Unter Zugrundelegung seiner Hypothese und der weiteren Voraussetzung, daß die Vermehrung der Bakterien stets in geometrischer Progression erfolge, konstruiert Verf. eine Formel zur Errechnung der Stundengärleistung (der „Gärkraft") einer Einzelzelle. Diese wird für Bact. lactis acidi zwischen 8,9 und 160×10^{-10} mg liegend gefunden, eine „Durchschnittzelle" soll 14×10^{-10} mg, also ungefähr das eigene Körpergewicht an Säure bilden. Anderslautende Befunde sollen unrichtig sein. Löhnis.

Olsen-Sopp, O. J. Taette, die urnordische Dauermilch und verwandte Milchsorten, sowie ihre Bedeutung für die Volksernährung (erste Serie). Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **33**, 1912, S. 1—54 m. 1 Tafel.

Die Taette (norwegisch) oder Tättemjölk (schwedisch) ist dicht (zähe), zuweilen fadenziehend, nicht eigentlich koaguliert, riecht und schmeckt säuerlich, aromatisch. Sie wird stets aus frischer Milch unter Verwendung von etwas älterem Material als Impfstoff hergestellt. Von Mikroorganismen wurden gefunden: ein fadenziehender „Streptobacillus" (oder Streptococcus), ein Laktobacillus, ein sporenbildender Saccharomyces Taette, ein sehr ähnlicher, aber nicht sporenbildender Organismus, verschiedene Torula- und Moniliaformen, Laktococcus und Oidium lactis. Die zuerst genannten drei Mikroben sind die wichtigsten. Die Hefenflora wechselt nicht selten. Oidium lactis ist nur schädlich. Der Lactobacillus Taette unterscheidet sich von den im übrigen sehr ähnlichen Laktobazillen anderer fermentierter Milchsorten vor allem durch sein relativ geringes Wärmebedürfnis; zwar liegt auch bei ihm das Optimum bei 33 ° C, aber er vermag noch in Reinkultur bei 4—5 °, in Mischkultur sogar bei 3 ° C, wenn auch langsam, zu wachsen und ansehnliche Säuremengen zu bilden. Auch Rohrzucker und stärkehaltige Substanzen werden von ihm rasch gesäuert. Gute Taette enthält ca. 1 % Milchsäure, ½—1 % Alkohol, 0,03—0,15 % Kohlensäure; mitunter ist auch etwas Kaseinlösung und eine geringe Fettzersetzung wahrnehmbar. Wegen der speziellen Angaben über die Eigenschaften der Taette-Organismen und über die Wirkung der Mischkulturen muß auf das Original verwiesen werden.

In Übereinstimmung mit einem weitverbreiteten Glauben, demzufolge Taette auch unter Verwendung des Fettkrauts (Pinguicula) hergestellt werden kann, gelang es Verf. mit Hilfe von jungen Pinguicula-Sprossen (nicht dagegen mit älterem Material) eine zähe Milch zu erhalten.

Die echte Taette diente früher oft zur Herstellung sogen. „Kellermilch", die als Dauerware für Zeiten des Milchmangels vorrätig gehalten wurde und für deren Verwendung Verf. warm eintritt. Man bereitet sie stets aus gekochter Milch, die mit Taette geimpft wird, in großen bis 300 Liter fassenden Holzfässern. 15—18 ° C ist hierfür die geeignetste Temperatur; dagegen erfolgt die Aufbewahrung am besten bei 10 ° C. Die Kellermilch wird oft 10 Monate, mitunter 2 Jahre lang aufbewahrt; zum Trinken wird sie mit Wasser, zum Essen mit süßer Milch vermischt. Taette gibt auch guten „Kellerkäse", zu dessen Bereitung sie früher wahrscheinlich in größerem Umfange benutzt wurde. Zur Herstellung von Gammelost und Pultost, den verfeinerten Abarten des „Kellerkäses", dient sie dagegen nicht mehr.

In schlechter, „falscher" Taette wurde ein „Knorpelbacillus" gefunden, der Bac. cartilagineus benannt wird und nach der unvollständigen Beschreibung eine gallertbildende Form aus der Mesentericus-Gruppe zu sein scheint.

Löhnis.

Hesse, A. Katalase in Butter. Molk.-Ztg., Hildesheim, **26**, 1912, S. 81—84.

100 g Butter wurden bei 45° C geschmolzen, mit 40 ccm Wasser von 45° C geschüttelt und nach dem Absetzen in 15 ccm Buttermilch die Katalasezahl in der üblichen Weise bestimmt. Die Werte schwankten für verschiedene Butterproben zwischen 0,36—1,80. Bestimmte Beziehungen zwischen Wassergehalt, Säuregrad und Qualität der Butter waren nicht erkennbar. Doch scheint eine hohe Katalasezahl auf nicht sachgemäße Herstellung zu deuten. Einige Versuche in dieser Richtung wurden ausgeführt; weitere sollen folgen. Löhnis.

Gorini, C. Das Verhalten der säurelabbildenden Bakterien (acido-proteolytischen Bakterien) des Käses gegenüber niedrigen Temperaturen hinsichtlich ihrer Mitwirkung beim Reifen der Käse. Milchwirtsch. Zentralbl. **41**, 1912, S. 13—17.

Im Gegensatz zu den Milchsäure-Streptokokken vermehren sich die säurelabbildenden Mikrokokken auch noch unterhalb 10° C. Allerdings tritt die Säureproduktion hierbei gegenüber der peptonisierenden Wirkung stark zurück. Die Enzyme bleiben auch bei 0—5° C in Aktion. Für die Vorgänge bei der Kältereifung und bei dem „Überwintern“ der Parmesankäse sind diese Tatsachen von Bedeutung. Löhnis.

Nierenstein, M. Contributions to the Chemistry of Cheddar Cheese. Journ. Agric. Science **4**, 1912, S. 225—244.

Von den schon genauer erforschten Emmentaler und amerikanischen Cheddarkäsen differiert der bisher nicht näher untersuchte englische Cheddarkäse besonders im späteren Reifungs-Stadium. Zunächst wurden die im Reifungsprozeß selbst entstehenden Produkte festgestellt; über die Tätigkeit der einzelnen Reifungsfaktoren (Bakterien, Enzyme usw.) soll später berichtet werden. Es wurden isoliert: 1. intermediäre Verdauungsprodukte (Albumine), 2. Aminosäuren, 3. sekundäre (aus den Aminosäuren entstehende) Produkte.

Wie im Emmentaler Käse fanden sich auch im englischen Cheddarkäse Caseoglutin und Tyrocasein. Von Aminosäuren wurden ermittelt: Glyzin, Alanin, Valin, Leucin, Isoleucin, Phenylalanin, Tyrosin, Serin, Glutaminsäure, Tryptophan, Lysin, Aminobuttersäure, Aminovaleriansäure. Dagegen war Arginin nicht nachweisbar. Intermediäre Polypeptide konnten nicht isoliert werden. Putrescin, Cadaverin, wahrscheinlich auch Briegers Diamin waren vorhanden. Löhnis.

Kossowicz, Alexander. Die Fäulnis und Haltbarmachung der Eier. Monatshefte f. Landwirtschaft, Jahrg. 5, Febr. 1912, Heft 2, S. 43.

Der Verf. bespricht zunächst die Pilzinfektion der Eier bei ihrem Entstehen, um sich dann hauptsächlich einer kritischen Besprechung jener Arbeiten zuzuwenden, die Beweise für das Eindringen von Mikroorganismen durch die unverletzte Eischale gebracht zu haben glauben. Er zeigt an den

Abhandlungen von Zörkendörfer und Piorkowski, daß die Schlußfolgerungen dieser Autoren im Widerspruche zu deren eigenen Versuchsergebnissen stehen, denen zufolge gerade die Annahme gerechtfertigt wäre, daß Bakterien die frische unverletzte Eischale nicht zu durchdringen vermögen. Der Verfasser wendet sich gegen die Beweiskraft aller Versuche, die mit ausgeblasenen Eiern, mit solchen, die mit Bouillon gefüllt wurden, mit sterilisierten oder mit sehr nachdrücklich gereinigten Eiern ausgeführt wurden, und ebenso jener, bei denen die Eier in flüssige infizierte Nährböden (Nährlösungen) eingebracht wurden, da durch die Reaktionsänderungen der Nährböden infolge der fortschreitenden Bakterienentwicklung und durch die Bildung verschiedener Stoffwechselprodukte eine chemische Änderung der Eischale veranlaßt werden kann, die eben erst dadurch für Mikroorganismen passierbar wird.

Verf. weist auch auf die Angaben Latschenkos über die Bakterizidie des Hühnereiweißes hin, die er bestätigen konnte und die nach Versuchen des Verfassers auch für Schimmelpilzsporen und Weinhefe besteht. Allerdings ist diese Bakterizidie nach Angabe des Verf. nur für frische Eier deutlich nachweisbar und erfährt mit dem Altern der Eier eine auffällige Schwächung.

Nach Ansicht des Verf. besteht in bezug auf das Passieren der unverletzten Eischale durch Mikroorganismen ein wesentlicher Unterschied zwischen frischen und älteren Eiern. Dies geht aus den eigenen Versuchen des Verf. mit Schimmelpilzen hervor, von denen nur Cladosporium herbarum und Phytophthora infestans und auch diese erst nach Verlauf von mehreren Wochen bis Monaten (je nach den Versuchsbedingungen) die unverletzte Eischale zu durchdringen vermochten.

Der Verf. beschreibt auch die verschiedenen Zersetzungserscheinungen, die an faulenden Eiern zu beobachten sind, hebt die Bildung von Giftstoffen bei der Fäulnis der Eier hervor, und bespricht zuletzt die verschiedenen üblichen und empfohlenen Konservierungsmethoden für Eier. In die Originalarbeit haben sich ohne Verschulden des Verf. einige sinnstörende Druckfehler eingeschlichen. Autoreferat.

Külümoff, Ch. J. Über eine unbekannte Brotgärung. Mitteilung aus der staatl. landw. Versuchsstation in Sofia (Bulgarien), Estestwoznanie, III. Jahrg. H. 4, Sonderabdruck.

Verf. hat mykologische Untersuchungen über die Brotgärung des in Bulgarien und in der Türkei viel verbreiteten Kicherbrotes ausgeführt. Das Kicherbrot (nahuten Chleb, Simit, Gewrek) wird aus feinstem Weizenmehl hergestellt, dem man an Stelle von Sauerteig oder Hefe den sogenannten „Kwassez" zugesetzt hat. Die Bereitung des „Kwassez" erfolgt, indem man ca. 20 g Kicher (Cicer arietinum) in einem Porzellanmörser grob zerkleinert, dann in einen Topf schüttet, $^1/_2$ g Kochsalz zusetzt und mit $^3/_4$ Liter kochenden Wassers übergießt. Der gefüllte Topf wird mit einem wollenen Tuch umwickelt und bei einer Temperatur von 35—40 ^{0} C gehalten.

Nach Verlauf von 12—15 Stunden tritt eine kräftige Gärung unter starker Schaumbildung ein. Die Gärung ist eine Milchsäure-Alkoholgärung. Der Säuregehalt (als Milchsäure berechnet) steigt von 0,14 % nach 24 Stunden auf 0,16 %, nach 80 Stunden auf 0,2 %. Das freiwerdende Gas ist ein Gemisch von $^6/_7$ Vol. Wasserstoff und $^1/_7$ Vol. Kohlendioxyd. Methan wurde nicht aufgefunden. Der Alkohol wurde mit Hilfe der Jodoformreaktion nachgewiesen. Die gärende Flüssigkeit wird dekantiert, hierauf mit Weizenmehl zu einem Teig geknetet, den man als Kwassez bezeichnet. Das Kicherbrot zeigt einen angenehmen Geschmack und ein feines Obstaroma. [Der Verf. isolierte eine sporenbildende Stäbchenbakterie, die er als Bacillus macedonicus bezeichnet und für den Erreger der Kichergärung ansieht. Die mikroskopische Prüfung der gärenden Flüssigkeit ergab das Vorhandensein zu zweien auftretender Stäbchen von 3,5 bis 4,5 μ Länge und 1 bis 1,3 μ Breite. Auf Fleischagar kamen die gleichen Stäbchen zur Entwicklung. Die Sporen waren zylindrisch. Die Kolonien erschienen auf diesem Nährboden bei 21—22° C als kartoffelfarbige glänzende Flecken; die bei 40° C gehaltenen Kulturen zeigten baumartige Verzweigungen. Auf Gelatine entwickelte sich die Bakterie meist nicht, doch trat anderseits auch starke Verflüssigung der Gelatine ein. In Bouillonkulturen waren die Stäbchen 5—6 μ lang und 1—3 μ breit; sie bildeten darin machmal auch eine schwer zerreißbare Haut, die aus einem Gewebe langer Fäden bestand. Milch wurde zur Gerinnung gebracht. In der geronnenen Milch konnte auch eine Gasbildung beobachtet werden. Kartoffelzuchten zeigten manchmal eine violette Verfärbung. Der Arbeit sind drei Abbildungen beigegeben. (Anmerkung des Referenten: Die Zuzählung der aufgefundenen Bakterie zur Coli-Gruppe durch den Verf. ist nach dem angegebenen morphologischen Aussehen und dem kulturellen Verhalten nicht zulässig. Es erscheint übrigens recht zweifelhaft, ob der Verf. dieser im übrigen interessanten Arbeit tatsächlich immer Reinzuchten vor sich gehabt hat. Die gärende Flüssigkeit, ganz besonders aber der erhaltene Kwassez, werden, wie man dies aus den vorliegenden Untersuchungen ähnlicher Produkte schließen kann, wohl eine mannigfaltigere Mikroflora aufweisen. Eine diesbezügliche Nachprüfung, wenn tunlich unter Verwendung der Burrischen Tuschepunktkultur wäre zu empfehlen. Als tatsächlicher Erreger der in Frage stehenden Gärung könnte die isolierte Bakterie erst nach erfolgreichem Impfversuch angesehen werden, der um so leichter ausgeführt werden kann, als ja die Sterilisierung der frischen Kicherlösung keine Schwierigkeiten bietet. Von Interesse erscheint auch die Frage, wie weit Hefen an der Kicherbrotgärung beteiligt sind.) A. Kossowicz.

Simon, J. Bericht über Arbeiten aus dem bakteriologischen Laboratorium der Königl. Pflanzenphysiologischen Versuchsstation für die Jahre 1909 und 1910. Sächs. landw. Zeitschr. **60**, 1912, S. 16—19.

Die seit 10 Jahren an der Dresdner Station durchgeführten Versuche über Leguminosen-Impfung haben dazu geführt, ein besonders wirksames

Präparat (Erdkultur der Knöllchenbakterien) darzustellen, das seit 1910 unter der Bezeichnung „Azotogen“ von der Firma Humann und Teisler in Dohna, Bez. Dresden vertrieben wird. Unter Heranziehung anderer Impfstoffe durchgeführte Feldversuche erwiesen stets die Überlegenheit des Azotogens. In Nitrobakterine waren nie Knöllchenbakterien nachweisbar; Nitragin der „Agrikulturwerke“ in Wesseling-Cöln (Dr. A. Kühn) war stets sehr reich an fremden Keimen. Verf. betont, daß zwischen den gut wirkenden „Nitragin“-Kulturen Hiltners, die im Handel aber nicht zu haben sind, und dem wenig wirksamen „Nitragin“ A. Kühns scharf unterschieden werden müsse. Die Kosten einer Leguminosenimpfung beliefen sich (nach den Anfang 1910 geltenden Preisen) pro ha:

			Nitragin			
bei	Azotogen	Nitrobakterine	Inland	Kolonien	Farmogerm	Nitroculture
auf	4	5,60	7,50—15	11—22	21,25	40 M.

Starke Kalkung beeinträchtigte (in Topfversuchen) Knöllchenausbildung und Wachstum der Serradella nicht. Dagegen wurde diese sehr geschädigt durch eine zur Unterdrückung des Hederichs versuchsweise in Anwendung gebrachte Eisenvitriol-Bespritzung. Löhnis.

Niklewski, B. Bodenbakteriologische Beobachtungen als Mittel zur Beurteilung von Böden. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., **32**, 1912, S. 209—217.

Den Wert mikrobiologischer Bodenuntersuchung erblickt Verf. vornehmlich in der Möglichkeit, gewisse physikalische und chemische Eigenschaften der Böden exakter zu studieren, als dies mit Hilfe der jetzigen physikalischen und chemischen Methoden erreichbar sei. Wurde Erde außer mit anderen Nährsalzen mit wechselnden Mengen $(NH_4)_2SO_4$ und Zellulose versetzt, so zeigte sich bei Bestimmung der entstehenden Kohlensäure, daß das Optimum bei 1 $(NH_4)_2SO_4$: 10 Zellulose gelegen war. Aus dem Verhältnis der bei Stickstoffzugabe eintretenden Steigerung der Kohlensäureproduktion zu der Höhe der gesamten Kohlensäure-Entwicklung aus der nicht mit Stickstoff versetzten Erde, scheint ein Rückschluß auf den im Boden vorhandenen Vorrat an verfügbarem Stickstoff möglich zu werden. Löhnis.

Russell, E. J. and Petherbridge, F. R. Partial Sterilisation of Soil for Glasshouse Work. Journ. Board of Agric. **18**, 1912, No. 10.

Eine partielle Sterilisation der in Treibhäusern benutzten Erde wirkt günstig durch Förderung der Umsetzungen und Abtötung von Schädlingen. Am häufigsten und mit bestem Erfolge wurde die Erhitzung (auf 180—200° F) in Anwendung gebracht, seltener ein Zusatz von $^1/_2\,^0/_0$ Toluol oder Schwefelkohlenstoff. Die Kosten stellten sich auf $^1/_2$—1 sh pro Tonne Erde; das Verfahren ist demnach auch pekuniär für Treibhausanlagen von Vorteil, da es das häufige Erneuern und Brach-Liegenlassen der Erde überflüssig macht.

Löhnis.

Molliard, M. L'humus est-il une source directe de carbone pour les plantes vertes superieures? Compt. rend. de l'Ac. Paris **154**, 1912, S. 291—294.

Humus scheint nur als CO_2-Quelle nützlich zu sein, nicht als direkte C-Quelle. Über einige Versuche, die z. T. mit sterilisierter Erde, bezw. mit steril erzogenen Pflanzen (Radieschen) durchgeführt wurden, wird referiert; weitere Experimente werden in Aussicht gestellt. Löhnis.

Müntz, A. et Gaudechon, H. Le reveil de terre. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 163—168.

Wie verschiedene andere (nicht genannte) Autoren finden Verff., daß die Intensität der Salpeterbildung im Frühjahr auffallend rasch ansteigt und zwar auch dann, wenn die Erde konstant bei nur 2^0 C aufbewahrt wird. Sie bringen diese Erscheinung in Zusammenhang mit der im Frühjahr neu einsetzenden Tätigkeit des Bodens, die von den französischen Landwirten bezeichnet wird mit „la terre est en travail“, „la terre est en amour“ oder „la terre est amoureuse“. Löhnis.

Fred, E. B. Eine physiologische Studie über die nitratreduzierenden Bakterien. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 421—449, m. 6 Taf. und 9 Kurven.

B. fluorescens, pyocyaneus, Hartlebi und denitrificans wurden (meist in Giltay-Lösung) hinsichtlich ihrer Befähigung zur Reduktion von Nitrat und von Farbstoffen geprüft. Bei gleicher N-Menge wurden die verschiedenen Nitratformen (KNO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3) gleich rasch denitrifiziert. Die Kurven für die Nitrat- und für die Methylenblau-Reduktion verlaufen sehr gleichartig. Löhnis.

Sewerin, S. A. Die Mobilisierung der Phosphorsäure des Bodens unter dem Einfluß der Lebenstätigkeit der Bakterien. 2. Mitteil. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 498—520.

In Fortführung früherer Untersuchungen wurde zunächst geprüft, ob in sterilisierter, mit Erdinfus geimpfter Schwarzerde eine Phosphat lösende Wirkung der Mikroorganismen wahrzunehmen ist. Die Ergebnisse waren auch diesmal negativer Art. Trotz kräftiger CO_2-Entwicklung war keine Zunahme an löslichem Phosphat zu konstatieren; dagegen war diese deutlich in der sterilisierten Erde. Desgleichen wurde vergeblich versucht, auf Trikalziumphosphat-Agar phosphatlösende Bakterien zu isolieren (was mit Rücksicht auf den unterbliebenen Zuckerzusatz allerdings nicht wundernehmen kann). Von verschiedenen Reinkulturen, die in mit Phosphorit versetzte Erde eingeimpft wurden, zeigten nur B. radicicola und pyocyaneus eine geringe lösende Wirkung. Die CO_2-Entwicklung war hier bedeutend schwächer als in den Mischkulturen; zwischen diesem Prozeß und der Phosphatlösung besteht also kein Parallelismus. Löhnis.

Vogel, J. Untersuchungen über das Kalibedürfnis von Azotobakter. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **32**, 1912, S. 411—421.

In Übereinstimmung mit früher erlangten eigenen Befunden kommt Verf. (entgegen H. Krzemieniewska) erneut zu dem Resultat, daß Azotobakter wahrscheinlich ohne Kali zu existieren vermag. Jedenfalls genügen die sehr geringen, nie vollständig auszuschließenden Kalispuren zu einer allerdings nur dürftigen Entwicklung. Mit Kalzium und Phosphorsäure verhält es sich ganz anders; bei Ausschluß dieser Stoffe kommt kein Wachstum zustande. Eine fördernde Wirkung des Kali ist aber nicht in Abrede zu stellen. Löhnis.

Caron, H. von. Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Bakterien. Centralbl. f. Bakt. II, Abt. **33**, 1912, S. 62—116.

Unter Verwendung von Bact. Hartlebi, pyocyaneum und fluorescens wurden entweder in Dextrose-Salpeter-Lösung oder in Erde Versuche durchgeführt, die größtenteils Bekanntes bestätigen. Als zur Denitrifikation optimale Dextrosegabe wurde (für Pyocyaneus) 1 % gefunden: dadurch wurde die Zersetzung von $1^1/_2$ % Salpeter ermöglicht. Zur Eiweißbildung wurden pro Milligramm Nitrat-N meist ca. 100 mg (40—260 mg) Zucker verbraucht. Löhnis.

Ritter, G. A. Das Trocknen der Erden. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **33**, 1912, S. 116—143.

In Fortführung einiger von Rahn ausgeführten Experimente findet Verf. erneut, daß die Kohlensäureproduktion und ebenso die Bildung organischer Säuren im Umsetzungsversuch durch das vorherige Trocknen der Erde eine mehr oder minder deutliche Verstärkung erfährt. Diese Erscheinung wird auf eine „Selektion“ der kräftigsten Keime (oder nach Verf. der mit der größten „Virulenz“ [d. i. Giftigkeit!] ausgestatteten) zurückgeführt; die jedenfalls nicht unwichtige Dezimierung der Protozoen bleibt unbeachtet. Weil infolge des schwankenden Wassergehalts, ungleicher Temperaturen (und vor allem infolge Einwirkens anderer, nicht berücksichtigter Faktoren) die Tätigkeit der Böden inkonstant ist und sein muß, wird empfohlen, die zu Umsetzungsversuchen bestimmte Erde längere Zeit vor der Verwendung bei verschieden hoch bemessenem Wassergehalt aufzubewahren und dann immer nur gleiche Volumina (nicht gleiche Gewichtsmengen) zur Impfung zu verwenden. Verf. meint: „Nur so lassen sich über den Tätigkeitsgrad mehrerer verschiedener Erden deutliche, sofort faßliche verständliche Vorstellungen gewinnen“, und verspricht, in einer späteren Arbeit näher hierauf einzugehen. Ref. vermag dem Vorschlage aus an anderer Stelle anzugebenden Gründen nicht zuzustimmen. Löhnis.

Henschel, G. Das Verhalten des technischen Kalziumzyanamids bei der Aufbewahrung sowie unter dem Einfluß von Kulturböden und Kolloiden. Diss. phil. Leipzig, 1912. 75 S.

Bei der Aufbewahrung konnte nie ein Stickstoffverlust beobachtet werden. Die relative Verringerung des Stickstoffgehalts findet in der Gewichtserhöhung der Substanz ihre Erklärung. In einigen Fällen kam es zu einer lebhaften Harnstoffbildung.

Sechs verschiedene Kulturböden und eine größere Zahl von anorganischen und organischen Kolloiden gaben, wenn sie trocken sterilisiert worden waren, Veranlassung zu einer lebhafteren Zyanamidumsetzung als in nicht sterilisiertem Zustande. Dagegen war im sterilisierten Substrat nie eine Ammoniak- oder Salpeterbildung wahrnehmbar. Der umgesetzte Stickstoff erschien nur z. T. als Dizyandiamid und als Harnstoff wieder: was aus dem nicht nachweisbaren Reste wurde, bleibt noch festzustellen. Im Boden sind für die Zyanamidumsetzung jedenfalls die Humusstoffe von größter Wichtigkeit. Löhnis.

Bottomley, W. B. The root nodules of Myrica Gale. Ann. of Botany **26**, 1912, S. 111—116 w. 2 plates.

Die äußere und innere Struktur der Knöllchen wird beschrieben und abgebildet, die isolierten Organismen werden mit Bact. radicicola identifiziert. In 1proz. Maltoselösung gezüchtet, assimilierten sie in 7 Tagen bei 25 ° C 2,05 mg Stickstoff. Knöllchenfreie Myrica-Pflanzen wuchsen in sterilisiertem, stickstoffarmem Boden nur sehr kümmerlich; Impfung mit Myrica-Bakterien rief Knöllchenbildung und üppige Entwicklung hervor. Löhnis.

Spratt, E. R. The morphology of the root tubercles of Alnus and Elaeagnus and the polymorphism of the organism causing their formation. Ann. of Botany **26**, 1912, S. 119—127 w. 2 plates.

Verf. untersuchte eingehend die Knöllchen von Alnus incana, Elaeagnus edulis und rhamnoides. Im Gegensatz zu anderen Autoren wird als wirksamer Organismus eine mit Bact. radicicola identifizierte Bakterie angesehen. Diese assimilierte in 1proz. Saccharose-Lösung (in 10 Tagen bei 25 ° C) 2,5—3,5 mg N. Der Polymorphismus wird darin erblickt, daß unter Umständen (in den Knöllchen besonders in der kälteren Jahreszeit) große kugelige Gebilde auftreten, die 10 Minuten dauerndes Kochen vertragen und bei geänderten Bedingungen wieder die normale Kurzstäbchenform entstehen lassen sollen. Löhnis.

Molisch, H. Neue farblose Schwefelbakterien. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. **33**, 1912, S. 55—62, m. 2 Tafeln.

Hillhousia mirabilis West et Griffith wird mit dem seit 1897 bekannten Achromatium oxaliferum Schewiakoff identifiziert. Sechs neue marine Formen werden aufgeführt und von Süßwasserformen ein großes Spirillum granu-

latum beschrieben und abgebildet, das dem Thiospirillum Winogradskii Omelianski jedenfalls sehr nahe steht. Zur Anhäufung der Schwefelbakterien verfährt Verf. derart, daß er in einem Glasgefäß eine 2—3 cm hohe Schlammschicht mit Leitungswasser übergießt, dem er pro Liter eine Kinderhandvoll getrocknete Elodea-Sprosse und $^1/_2$ Teelöffel voll Gips hinzugefügt. Nach 2—3 Wochen kommen im Licht vorwiegend Purpurbakterien, bei Lichtabschluß farblose Formen vermischt mit Eisenbakterien zur Entwicklung.

Löhnis.

Boullanger, E. Action du soufre en fleur sur la végétation. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154.** 1912, S. 369—370.

Bei Gefäßversuchen erwiesen sich schwache Düngungen mit Schwefelblume (0,16 g pro 7 kg Erde oder 10 g pro 30 kg Erde) als sehr förderlich. Die Erntesteigerung trat nur im keimhaltigen, nicht im sterilisierten Substrat hervor. Die hiernach zu vermutende günstige Beeinflussung der Bodenorganismen soll weiter untersucht werden. Löhnis.

Demolon, A. Sur l'action fertilisante du soufre. Compt. rend. de l'Acad. Paris **154**, 1912, S. 524—526.

Die ertragssteigernde Wirkung einer Schwefeldüngung wird bestätigt. Speziell wird der im Roh-Ammoniak vorhandene, im Mittel 40 Prozent betragende Schwefelgehalt als nützlich angesprochen. Der günstige Effekt beruht nach Verf.s Ansicht nicht in einer spezifischen Einwirkung auf die Mikroflora des Bodens, sondern in einer direkten Beeinflussung der Chlorophylltätigkeit. Eine geringe Sulfatbildung im Boden wird nachgewiesen; ob stärkere Sulfatdüngungen die Schwefelwirkung aufheben, soll noch geprüft werden. Löhnis.

Schwarz, L. und Aumann. Über Trinkwasserbehandlung mit ultravioletten Strahlen. Zeitschr. f. Hygiene Bd. 69, 1911, S. 1.

Verf. stellten mit einem Apparat, der von der Quarzlampengesellschaft Hanau geliefert wurde und bei welchem die Lichtquelle innerhalb des Wassers angebracht ist, Versuche über dessen Sterilisationswert an. Sie fanden, daß der Keimgehalt des Wassers selbst nach kurzer Einwirkung beträchtlich sinkt. Selbst die Sporenformen unterliegen dem Einfluß der ultravioletten Strahlen. Später arbeiteten sie mit einem Apparat der Westinghouse Cooper-Hewitt Gesellschaft, bei welchem sich die Lichtquelle oberhalb des Wassers befindet und das Wasser durch eingebaute Wände einen längeren Weg zurücklegen muß und einige Male in nächster Nähe von der Quarzlampe vorbeigeführt wird. Die Leistungsfähigkeit des letzteren Apparates beträgt 600 Liter, die des ersteren 60 Liter pro Stunde. Es wird darauf hingewiesen, daß anorganische Trübungen den Wert der Sterilisation sehr herabsetzen. Mit einem Apparate der Quarzlampengesellsch. Hanau arbeiteten auch Grimme und Weldert. Mitt. aus der Kgl. Prüfungsanstalt für Wasservers. u. Abwasserb. Heft 14, 1911, S. 85. Zikes.

III. Pflanzenkrankheiten und Systematik der Pilze.

Geiger, A. Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 27, 1910, S. 97.

Verf. hat vier Sproßpilze aufgefunden, für welche er den neuen Gattungsbegriff Pseudomonilia aufstellt. Diese Gruppe von Pilzen wird folgendermaßen charakterisiert. Zellformen sehr mannigfaltig, in jungen Kulturen herrschen gedrungene Sproßzellen vor, in älteren dagegen überwiegt bei weitem ein mehr oder weniger verzweigtes meist dünnes, querwandfreies Fadenmyzel. Zeigt kräftige Deckenvegetation, gegenüber welcher die Bodensatzbildung völlig zurücktritt. Häute derb und in sich fest zusammenhängend, mitunter von knorpeliger Beschaffenheit. Keine oder nur schwache alkoholische Gärung. Verf. unterscheidet Pseudomonilia albomarginata, Ps. rubescens, Ps. mesenterica, Ps. cartilaginosa. Zikes.

Zikes, Heinrich. Zur Nomenklaturfrage der Apiculatushefe. Ctbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 30, 1911, S. 145.

Verf. hat zwei Apiculatushefestämme, von welchen der eine aus Most, der zweite aus Bier isoliert worden war, auf die verschiedenste Weise zur Sporulation zu bringen versucht, aber ohne Erfolg. Er ist daher der Ansicht, daß man die Apiculatushefen, nachdem von Lindner und Röhling sporulierende Arten gefunden wurden, viele andere Forscher aber, die sich mit der Apiculatushefe beschäftigten, gleich ihm, nie Sporenbildung beobachten konnten, in zwei Gruppen unterscheiden müsse. Die sporenbildende soll den echten Saccharomyceten eingereiht und mit Hanseniaspora, die zweite aber vorläufig zu den fungi imperfecti gerechnet und mit Hansenia bezeichnet werden. Unter Berücksichtigung dieser Bezeichnungen könnte man die von Lindner gefundene Hefe Hanseniaspora Lindneri, die gewöhnliche in Most auftretende Hansenia vini nennen. Autoreferat.

Fischer, Ed. Über die Spezialisation des Uromyces caryophyllinus (Schrank) Winter. Mykolog. Centralbl. Bd. I, 1912, S. 1—2.

In dieser vorläufigen Mitteilung zieht Verf. auf Grund seiner Infektionsversuche den Schluß, daß der Uromyces caryophyllinus auf Tunica prolifera mit demjenigen auf Saponaria ocymoides nicht identisch ist, daß hier also zwei biologische Arten vorliegen. J. Weese, Wien.

Maoyr, Recherches expérimentales sur quelques Urédinées hétéroiques. Annales Mycologici Bd. 9, 1911, S. 341—362.

Verf. gelang es durch eine Anzahl Infektionsversuche nachzuweisen, daß eine von ihm bei Neuchâtel auf Carex glauca, C. digitata und C. alba gefundene Puccinia zu einem Äcidium auf Ribes alpinum gehört. Die

Entwicklung von Äcidien gelang ihm zunächst nur aus den Teleutosporen von den auf C. glauca und C. digitata auftretenden Pilzen, die Infektionsversuche mit der Puccinia auf C. alba hingegen mißlangen, wahrscheinlich wegen schlechter Beschaffenheit des verwendeten Sporenmaterials. Die Teleutosporen von C. digitata scheinen auch fähig zu sein, Ribes grossularia zu infizieren, doch dürfte letztgenannte Pflanze für eine Infektion viel weniger empfindlich sein als Ribes alpinum. Der Pilz gehört zur Gruppe der Puccinia Ribesii-Caricis Kleb. Die Frage, ob er mit einer der fünf von Klebahn unterschiedenen Arten dieser Gruppe identisch ist, bedarf zur Lösung noch weiterer Untersuchungen.

Mit Teleutosporen von Carex muricata wurde eine Infektion auf Crepis biennis hervorgerufen. Auf Taraxacum ging dieser Pilz nicht über. Es handelt sich also hier um eine von Puccinia silvatica Schröt. — man rechnete nämlich bisher das Äcidium auf Crepis biennis zu diesem Pilz — verschiedene Art. Wie es scheint, wurde auch mit demselben Sporenmaterial Äcidienbildung auf Lactuca muralis erzielt. Der Pilz dürfte zur nahen Verwandtschaft von Puccinia Opizii gehören.

Auf Koeleria cristata und Koeleria valesiaca wurden mit Äcidien von Sedum reflexum (Endophyllum Sedi Wint.) die Puccinia longissima erzielt.

Interessant ist der Nachweis, daß auf Actaea spicata zwei nur durch geringe morphologische Merkmale verschiedene Äcidien vorkommen. Das eine gehört nach Ed. Fischers Kulturversuchen zu einer Puccinia auf Triticum caninum, das andere nach des Verf. Untersuchungen zu einer Puccinia auf Elymus europaeus. Die letztgenannte Puccinia wird als P. Actaeae-Agropyri beschrieben. J. Weese, Wien.

Vuillemin, P. Sur un Champignon parasite de l'Homme, Glenospora Graphii Siebenm. Compt. Rend. Bd. 154, 1912, S. 141—143.

Verf. hat auf Grund des Studiums der Entwicklungsgeschichte des von Hassenstein im Jahre 1869 im menschlichen Ohre gefundenen Verticillium Graphii festgestellt, daß genannter Parasit in die Gattung Glenospora Berk. et Curt. gehört. J. Weese, Wien.

Bubák, Fr. Ein neuer Pilz mit sympodialer Konidienbildung. Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 29, 1911, S. 383—385, 2 Textfig. u. 1 Taf.

Verf. beschreibt einen neuen auf Blättern von Betula odorata auftretenden Pilz, den er Acarosporium sympodiale Bubák et Vleugel nov. gen. et nov. spec. nennt und unter die Excipulaceen einreiht, der durch die Bildung von Konidienketten auf sympodiale Weise im ganzen Pilzsystem einzig dastehen soll. J. Weese, Wien.

Weese, J. Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. Ztschr. f. das landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 1911, S. 872—885, 1 Taf.

Nach Robert Hartig, Rud. Göthe und R. Aderhold soll die Nectria ditissima Tul. die Ursache der Krebskrankheit an den Obst- sowie an verschiedenen Laubholzbäumen sein. In vorliegender Arbeit wird dieser Anschauung widersprochen und darauf aufmerksam gemacht, daß die Nectria ditissima, die mit der Nectria coccinea Pers. vollständig zusammenfällt, niemals auf Krebsbildungen zu finden sei, daß es vielmehr eine ganz andere Art derselben Gattung sei, und zwar die Nectria galligena Bresad., die immer an Krebsstellen nachgewiesen werden kann. Die Krebsstellen aus dem Versuchsmaterial Aderholds, die er an Obstbäumen durch Infektion mit Konidien der vermeintlichen Nectria ditissima Tul. hervorgerufen haben will, zeigten nach den Untersuchungen des Verf. keineswegs eine Nectria ditissima Tul., sondern ebenfalls die davon deutlich verschiedene Nectria galligena Bres., welchen Pilz allerdings Rehm schon ein Jahr früher als Nectria ditissima Tul. var. salicincola Rehm aufgestellt, aber nicht beschrieben hat.

Da die Originaldiagnose von N. galligena zu knapp ist, wird der Pilz ausführlich beschrieben, sodann die ihm ähnlich sehenden Nectria-Arten kurz besprochen und auf die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale hingewiesen. Mit N. galligena Bres. sind Nectria punicea (Ktze. et Schm.) Fr. und Sphaerostilbe caespitosa Fuck. nahe verwandt.

Nectria galligena ist bisher nur auf Krebsbildungen von Apfel- und Birnbaum, von der Esche, Haselnuß und vom Faulbaum nachgewiesen worden. Weitere Nachforschungen werden sicher noch andere Bäume ergeben. Bezüglich des Buchenkrebses glaubt der Verf., daß er nie durch eine Nectria und am wenigsten durch die Nectria ditissima verursacht wird.

Der Konidienpilz von Nectria galligena Bres. scheint bisher noch nicht bekannt zu sein. Fusarium Willkommii Lindau dürfte zur echten N. ditissima gehören und nichts mit den Krebsbildungen zu tun haben. Durch den Befund, daß die N. ditissima Tul. und die N. galligena Bres. bisher häufig verwechselt wurden, werden viele Widersprüche in der Literatur über den Parasitismus des erstgenannten Pilzes erklärlich. Noch manche Nachuntersuchungen werden notwendig sein, bis in dieser Frage volle Klarheit herrschen wird. Autoreferat.

Laubert, R. Ein interessanter neuer Pilz an absterbenden Apfelbäumen. Gartenflora, Jahrg. 60, 1911, S. 76.

Verf. hat an jungen Apfelbäumen, die durch Dürre und andere Umstände etwas herabgekommen waren, einen Pilz gefunden, den er als einen Schwächeparasiten des Apfelbaumes betrachtet. Der Pilz tritt in Form von kleinen schwarzen, das Periderm durchbrechenden Knötchen auf. Die un-

reifen Fruchtkörper stellen ein schwarzes Stroma dar, das unter dem Periderm liegt und aus dem ein dichtes, farbloses Paraplektenchym hervorgeht. Die reifen Fruchtkörper werden von einer schwarzen Hülle gebildet, die eine in Gallertmasse eingebettete Sporenmasse umschließt. Die ovalen, farblosen und einzelligen Sporen sollen auf eine merkwürdige Weise entstehen und zwar soll sich der Inhalt einer jeden Paraplektenchymzelle zu einer dünnwandigen Spore umbilden, während die Membran der Mutterzellen vergallerte. Es soll sich also hier um eine eigenartige endogene Sporenbildung handeln. Über die systematische Stellung des Pilzes ist sich der Verf. noch nicht klar. Er nennt ihn Pseudodiscula endogenospora nov. gen. et nov. spec. und gibt eine Diagnose dieses Pilzes. J. Weese, Wien.

Laubert, R. Über den Namen des auf Seite 76 beschriebenen neuen Pilzes an Apfelbäumen. Gartenflora Jahrg. 60, 1911, S. 133.

Verf. teilt in diesem Nachtrag mit, daß er darauf aufmerksam gemacht wurde, daß der von ihm auf absterbenden Apfelbäumen gefundene Pilz Pseudodiscula endogenospora zur Gattung Sclerophoma v. Höhnel gehört und somit Sclerophoma endogenospora Laub. heißen muß.

Ref. bemerkt noch, daß nach v. Höhnels Untersuchungen (Fragmente zur Mykologie, XIII. Mittlg., Nr. 716 in Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., 1911, Bd. CXX, S. 88) Myxosporium Mali Bres. eine Sclerophoma v. Höhn. darstellt und mit der Sclerophoma endogenospora Laub. und Sclerophoma Mali Sydow identisch ist, weshalb alle drei Pilze Sclerophoma Mali (Bres.) v. Höhn. zu heißen haben. J. Weese, Wien.

Bubák, Fr. Eine neue Krankheit der Maulbeerbäume. II. Mitt. Ber. d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. XXIX, 1911, S. 70—74.

In dieser Arbeit knüpft der Verf. an eine frühere mit gleichem Titel an (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. XXVIII, 1910, S. 533—537, 1 Taf.), in der er über eine sich rasch verbreitende, in Gegenden mit Seidenraupenzucht bedeutungsvolle Krankheit der Maulbeerbäume berichtete, die durch einen Pilz, den er in die Gattung Thyrococcum stellte und Thyrococcum Sirakoffii Bub. nannte, verursacht wurde. Genannter Pilz, der die Zweige oberhalb der Infektionsstelle zum Absterben bringt, lebt unter der Rinde der Äste, wo er kleine schwarze Tuberkeln erzeugt, die die Rinde zum Aufplatzen bringen, so daß ein älteres Stadium ein krebsartiges Aussehen bekommt.

In vorliegender Abhandlung beschreibt der Verf. einen Pilz, den er an den kranken Maulbeerästen fand, der aus dem Myzelium von Thyrococcum Sirakoffii hervorging und der eine neue Sphaeropsideen-Gattung darstellt, die er Dothiorellina nennt. Dothiorellina ist von Dothiorella durch weiche Pykniden und verästelte Sporenträger verschieden. Der neue Pilz heißt Dothiorellina Tankoffii Bub.

Bem. d. Ref.: Nach v. Höhnels Untersuchungen (Fragmente zur Mykologie, XIII., Nr. 718 in Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Bd. CXX, Wien 1911, S. 92) beruht die Aufstellung der Gattung Thyrococcum Sacc. auf einem Irrtum. Thyrococcum ist eine Sphaeropsidee und zwar ein Camerosporium. Für Thyrococcum compactum, Th. Kosaroffii und Th. Mori, die nach v. Höhnel möglicherweise nur Formen ein und derselben Art darstellen können, wird daher eine neue Gattung Thyrostroma v. Höhn. aufgestellt. J. Weese, Wien.

Grossenbacher, J. G. and Duggar, M. B. A Contribution to the life-history, parasitism and biology of Botryosphaeria Ribis. New-York Agricult. Exper. Stat., Tech. Bull., 18. Bd., 1911, 116—190, 6 Taf.

Verff. berichten in ausführlicher Weise über die durch Botryosphaeria Ribis auf Ribes-Sprossen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen. Genannter Pilz infiziert und tötet junge Zweige zur Zeit, wo diese ihr Längenwachstum vollenden, und vermag auch ältere Sprosse und Teile von ganzen Sträuchern zum Welken zu bringen.

Die Krankheit wurde zuerst einem sterilen Pilze zugeschrieben, später machte man die Nectria cinnabarina dafür verantwortlich. Durch die Untersuchungen der Verff. wurde aber endgültig festgestellt, daß diese Krankheiten durch Botryosphaeria Ribis verursacht werde. Nectria cinnabarina, welcher Pilz häufig auch auf toten Zweigen zu finden ist, halten Verff. nach ihren Versuchen für einen Saprophyten.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte des Parasiten hat ergeben, daß die Sporen auf toten Stämmen und Zweigen des Wirtes gebildet und daß die Pflanzen gewöhnlich im Hochsommer infiziert werden. Verff. empfehlen als Kampfmittel gegen die Krankheit, die erkrankten Sträucher während des Monats Mai zu beschneiden und alle kranken Zweige zu verbrennen, anstatt sie am Boden liegen zu lassen. J. Weese, Wien.

Bubák, Fr. und Kosaroff, P. Einige interessante Pflanzenkrankheiten aus Bulgarien. Ctbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 31, 1911, S. 495—502, 1 Taf.

Verff. berichten zuerst über eine interessante Art der Fäulnis von Maiskolben. Die durch Fäulnis erkrankten Kolben sind gegenüber den gesunden kürzer und dünner. Die Scheiden bei kranken Pflanzen sind zwar normal geschlossen; doch entfernt man sie auf einer Seite, so sieht man, daß die Kolbenspindel vollkommen verkümmert und die Bildung der Körner meistens unterblieben oder auf die oberen und unteren Spindelteile beschränkt ist. Der kurze Kolbenast, die Spindel und die Innenscheiden sind von einem Pilz bedeckt, der eine neue Fusarium-Spezies, Fusarium maydiperdum Bubák darstellt, von welchem Pilz eine Beschreibung gegeben wird. Diese Krankheit der Maispflanzen hat eine schlechte Maisernte in der Gegend nach sich gezogen, in der die Krankheit auftrat.

Verff. fanden auch zwei neue parasitische Pilze auf dem Weinstock und zwar Phyllosticta dzumajensis Bub. und Microdiplodia vitigena Bub., die aber beide keinen erheblichen Schaden verursachen.

Sodann wird über das Auftreten eines Pilzes berichtet, der schon lange nicht gefunden worden zu sein scheint, nämlich Oidium Abelmoschii Thüm., welcher in Bulgarien auf den Blättern von Hibiscus esculentus ziemlich großen Schaden anrichtete, weil die befallenen Pflanzen wenig oder nur kleine Früchte ansetzen. Auf Hibiscus wurde auch eine neue Cinnobolus-Art gefunden und zwar Cinnobolus Abelmoschi Bub.

Zum Schluß wird eine neue Coniosporium-Art, Coniosporium Gečevi Bub. beschrieben, die eine Schwärzung der Kolbenachsen, der Spelzen und manchmal auch der Körner vom Mais bewirkt und somit eine Minderwertigkeit der Ware nach sich zieht. J. Weese, Wien.

Fuchs, J. Beitrag zur Kenntnis des Loliumpilzes. Hedwigia, Bd. 51, 1911, S. 221—239.

Verf. hat zwei Wege eingeschlagen, um zur Kenntnis des oder eines der Loliumpilze zu gelangen und zwar den Weg der Trennung des Pilzes vom Wirt und den der Übertragung eines fremden Embryo auf das Endosperm von Lolium temulentum.

Bei dem ersten Weg hat Verf. sterilisierte Pilzstücke, in einer zweiten Versuchsreihe Myzelstückchen der Pilzschicht und bei einer dritten Reihe Schnittstücke von einem Keimling auf Nährgelatine unter genügend Vorsichtsmaßregeln gebracht, um den Pilz zu gewinnen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen waren drei Pilze: zwei Pleospora-Arten und eine Fusarium-Art. Da die Pleospora-Arten auf die Fruchtwand zurückgeführt werden konnten, so blieb nur die Fusarium-Art, die mit Fusarium metachroum App. et Wollw. identisch zu sein scheint, als mutmaßlicher Symbiont.

Bei dem zweiten Weg hat der Verf. eine Übertragung von einem Avena-Embryo auf Lolium-Endosperm vorgenommen. In fast allen Zellen, bei denen kein Wachstum eingetreten war, entwickelte sich ein Fusarium-Pilz und zwar augenscheinlich derselbe, der schon durch die Trennung des Pilzes vom Wirt gewonnen worden war. Daß die Übertragung eines Embryo auf ein artfremdes Endosperm möglich ist, ist schon früher gezeigt worden. Verf. hoffte, daß, wenn der Pilz der Pilzschicht in einen fremden Embryo bei der Keimung hinüberwachsen sollte, er unter den veränderten Bedingungen vielleicht fruktifiziere. Ein Hinüberwachsen fand aber nicht statt.

Nach Freeman und Nestler wird einige Tage nach der Keimung die Pilzschicht aufgelöst, vielleicht durch Ausscheidung von Enzymen. Tritt keine Keimung ein, so bleibt die Pilzschicht erhalten und der Pilz lebt als Saprophyt weiter. Zum Zwecke der Kontrolle hat Verf. sterilisierte Samen, die vom Embryo befreit waren, in Nährgelatine gebracht, wo sich wieder ein Fusarium zeigte.

Durch die Ergebnisse der Synthese wurde die Wahrscheinlichkeit, daß in dem Fusarium-Pilz der oder einer der Symbionten gefunden sei, noch erhöht. Verf. hat pilzfreie Lolium-Samen mit dem gewonnenen Pilz infiziert und konnte feststellen, daß der Pilz eingedrungen war.

J. Weese, Wien.

Fawcett, H. S. and O. F. Burger. A gum-inducing Diplodia of Peach and Orange. Mycologia, 3. Bd., 1911, S. 151—153.

Verff. haben in Reinkulturen von Pfirsich- und Orangenbäumen eine Diplodia-Art isoliert, die imstande ist, bei Infektionsversuchen an genannten Bäumen eine Gummosis hervorzurufen. Nach den Ansichten der Verff. ist diese Diplodia die erste, die eine solche Wirkung nach sich zieht.

Durch die Infektionen wurden die Bäume nicht getötet. Die Infektion gelang auch bei ganz jungen Trieben. Gummifluß trat bei älteren Zweigen nur dann ein, wenn das Pilzmyzelium in Rindeneinschnitte eingeführt wurde.

Derselbe Pilz konnte auch von faulenden Orangen und Weinbeeren gewonnen werden. Ob die vorliegende Diplodia mit der auf Citrusfrüchten gefundenen Diplodia natalensis Evans identisch ist, konnte nicht mit voller Sicherheit entschieden werden; nach der Beschreibung des letztgenannten Pilzes wäre es möglich. J. Weese, Wien.

Laubert, R. Bittere Melonen. Handelsblatt für den deutschen Gartenbau, 26. Jahrg., 1911, Nr. 38, S. 601—602.

Verf. beschreibt einen Fall von Bitterkeit der Melonen; nach seiner Angabe ist in der pflanzenpathologischen Literatur darüber noch nichts zu finden. An einer Melone zeigten sich bräunlichgelbe, weiche Faulstellen, die mit einem weißen, später rosigfarbenen, samtigen Schimmel überzogen waren. Die gleichen Krankheitserscheinungen konnten am Stengelende beobachtet werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde auf den sich ein Stück weit in das Fruchtfleisch hinein erstreckenden Faulstellen Trichothecium roseum Link nachgewiesen, welcher Pilz die Frucht an kleinen Wunden infiziert und mutmaßlich die intensive Bitterfäule verursacht. Die Infektion dürfte wohl nur bei völlig reifen Früchten erfolgen. Durch Verhütung von Verletzungen der Früchte bei der Ernte oder in den Aufbewahrungsräumen läßt sich wohl ein Überhandnehmen dieses Obstschädlings verhindern. J. Weese, Wien.

Laubert, R. Die Corynespora-Blattfleckenkrankheit der Gurke, ihre Verbreitung und Bekämpfung. Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 38, 1911, 71.

Verf. beschreibt eine bisher in Deutschland noch fast unbekannte Gurkenkrankheit, die durch den Pilz Corynespora melonis (Ck.) verursacht wird. Auf den Blättern der Gurkenpflanze treten Flecken auf, die anfangs bleichgelb, nicht scharf begrenzt sind, die aber später in der Mitte grau eintrocknen und von einem dunkleren Saume umgeben werden. Die Flecken

sind mit dunklen, rauchfarbenen Sporenträgern besetzt, so daß sie wie schwarzgrau behaart erscheinen. Die Sporenträger sind unverzweigt, mit einer Wand versehen, gegen das Ende etwas eingeschnürt. Die Sporen sind keulen- bis wurmförmig, gerade oder etwas gebogen: die dickwandigeren sind in 4—24 hintereinander gereihte Kammern geteilt.

Verf. macht sodann Angaben über die Verbreitung der Gurkenerkrankung und über die Maßnahmen zur Bekämpfung des schädlichen Pilzes.

J. Weese, Wien.

Ernst Voges. Über Blattfleckenpilze der Johannisbeere. Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., 30. Bd., 1911, S. 573—579, 5 Fig.

Verf. fand auf im Zimmer überwinterten Blättern einer Johannisbeere winzige, glänzend schwarze Perithezien einer Mycosphaerella-Form. Durch die Kultur auf künstlichem Nährboden, als auch durch die Infektionen von Johannisbeerblättern mit den Askosporen dieses Pilzes entstanden Fruchtformen in der Gestalt von Pykniden, wie sie in der freien Natur in Blattflecken von Johannisbeere, Stachelbeere und Himbeere vorkommen. Der Blattfleckenpilz ist eine Phyllosticta-Form und das Pyknidenstadium einer Mycosphaerella. Er ist unter dem Namen Phyllosticta grossulariae Sacc. auf Stachelbeerblättern, unter dem Namen Ph. ruborum Sacc. und Ph. rubicola Rabenh. auf Himbeerblättern beschrieben worden.

Die verschiedenartige Färbung und Gestalt der Blattflecke sind nur von untergeordneter Bedeutung für die Systematik dieser Pilze, da dieselben Arten in den ungleichsten Blattflecken und verwandtschaftlich weit auseinander stehende Pilzformen auf den gleichartigsten Flecken auftreten können. Eine solche Vergesellschaftung verschiedener parasitischer Pilze in ein und demselben Blattflecken ist ein häufiges Vorkommnis. Welcher von diesen Parasiten der erste war, der sich auf der Wirtspflanze ansiedelte und dadurch den nachfolgenden Pilzen die Ansiedelung erleichterte, läßt sich in den einzelnen Fällen schwer herausfinden.

J. Weese, Wien.

Ewert, R. Verschiedene Überwinterung der Monilien des Kern- und Steinobstes und ihre biologische Bedeutung. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. XXII, 1912, S. 65—86.

Verf. zieht, da die zu den Monilien unserer Obstbäume gehörigen Sklerotinien bei der Überwinterung offenbar nur eine geringe Rolle spielen, nur die Moniliaform der Monilia-Pilze in den Kreis seiner in zwei Wintern vorgenommenen Untersuchungen, mit denen er hauptsächlich das Ziel verfolgt, die Unklarheiten, die über die Überwinterungsfähigkeit und Lebensdauer der Sporen der verschiedenen Arten derzeit bestehen, zu beseitigen.

Auf Grund seiner Versuche stellte Verf. fest, daß die Sporen der Monilia cinerea imstande sind, auf Mumien von Süß- und Sauerkirschen und

von Pflaumen zu überwintern. Während des ganzen Winters sind sie keimfähig und können zu Infektionen verwendet werden. Dasselbe läßt sich auch von einer Monilia aussagen, wenn sie sich zufällig auf dem Kernobst ansiedelte.

Die Sporen von Monilia fructigena verlieren ihre Keimfähigkeit jedoch meist schon vor Beginn des Winters. Es ist dabei gleichgültig, ob die Monilia auf Äpfeln, Birnen, Quitten oder Pflaumen vorkommt.

Die Monilia cinerea ist stets infektionsbereit, da sie bei Einwirkung feuchter Wärme viel leichter neue Sporenpolster bildet wie die Monilia fructigena. Sie ist also aus diesem Grunde besser dem frühblühenden Steinobst angepaßt als wie die Monilia fructigena, bei der neue Sporen zur Blütezeit des Steinobstes gewöhnlich noch nicht entwickelt sind.

Bei der Überwinterung der Sporen von Monilia cinerea spielt offenbar die Kälte keine zu große Rolle, da auch frische Sporenpolster der Monilia fructigena hohe Kältegrade vertragen, ohne daß ihre Keimfähigkeit Schaden leidet. Die verschiedene Überwinterungsfähigkeit der beiden Monilien ist als wesentliche Eigentümlichkeit der beiden sonst in der Lebensweise so gleichen Pilzarten zu betrachten. J. Weese, Wien.

Petch, Biology of the genus Septobasidium. Annals of Botany, Vol. XXV, Nr. XCIX, Juli 1911, S. 843.

Verf. macht uns in dieser kleinen Arbeit mit der interessanten biologischen Tatsache bekannt, daß die Septobasidium-Arten, die Verf. auf Ceylon studierte, niemals direkt auf den Pflanzen auftreten, sondern auf Schildläusen (z. B. Chionaspis biclavis), die von dem Pilz überwachsen und vollständig zerstört werden. Die Untersuchung von Septobasidium-Arten aus Amerika lehrte dem Verf., daß diese Merkwürdigkeit nicht bloß auf die Arten von Ceylon beschränkt ist, sondern allgemein zu beobachten ist.

Die Pilze leben aber nicht auf Insektensekreten, wie z. B. Meliola, sondern auf den Insekten selbst, wie z. B. die Gattung Hypocrella unter den Pyrenomyceten.

Bemerk. d. Ref.: Die Befunde des Verf. sind ein schöner Beweis für die Richtigkeit der Angabe v. Höhnels aus dem Jahre 1907 (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 116, 1907, S. 740), daß die Septobasidium-Arten nicht als Pflanzenschmarotzer angesehen werden dürfen, da ein Eindringen der Hyphen derselben in das pflanzliche Substrat nicht konstatiert werden konnte, daß man hingegen unter dem Thallus aller untersuchten Arten stets Schildläuse findet, auf denen sie leben.

v. Höhnel hat diese Frage fast zu gleicher Zeit als Petch noch einmal studiert und in den Fragmenten zur Mykologie, XIII. Mitt., Nr. 701 (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Bd. 120, April 1911, S. 66—67) dann mit Sicherheit geäußert, daß alle Septobasidien Schildlausschmarotzer sind. J. Weese, Wien.